

การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF TABLET MEDIA BY INQUIRY APPROACH LEARNING  
ON PHENOMENON OF EARTH AND SPACE TECHNOLOGY FOR GRADE 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวិทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2561

KMITL-2018-ED-M-214-021

การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF TABLET MEDIA BY INQUIRY APPROACH LEARNING  
ON PHENOMENON OF EARTH AND SPACE TECHNOLOGY FOR GRADE 6



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ.2561

KMITL-2018-ED-M-214-021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF TABLET MEDIA BY INQUIRY APPROACH LEARNING  
ON PHENOMENON OF EARTH AND SPACE TECHNOLOGY FOR GRADE 6



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER  
OF SCIENCE IN SCIENCE EDUCATION (COMPUTER)  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2018

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2018-ED-M-214-021



**COPYRIGHT 2018**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะความรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและ  
เทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
DEVELOPMENT OF TABLET MEDIA BY INQUIRY  
APPROACH LEARNING ON PHENOMENON OF  
EARTH AND SPACE TECHNOLOGY FOR GRADE 6

นักศึกษา

นายพัศกร ฤทธิ์ฤดี

รหัสประจำตัว

57603239

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชา

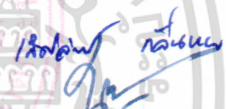



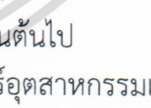
การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญจันทร์ สีสันต์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญจันทร์ สีสันต์	
รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์	
รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณี สีกิจวัฒน์นะ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิยาพร กัณธาธนวัดน์	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ

2 มิถุนายน 2561 เวลา 09.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ ณ

ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่.....31.....เดือน.....๖-๙.....พ.ศ. 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวข้อวิทยานิพนธ์

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

ปี พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

สำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นายพัสกร ฤทธิ์ฤดี

57603239

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

การศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์)

2561

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญจันทร์ สีสันต์

รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพ และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มๆละ 30 คนโดยแบ่งเป็นกลุ่มสำหรับหาประสิทธิภาพ และ กลุ่มสำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ได้จากการวิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยจับสลากมา 2 โรงเรียน 2) กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต คือ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 คน 3) กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ คือผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน เครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย สื่อการสอนบนแท็บเล็ต แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ตแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.40-0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.44-0.62 และมีค่าความน่าเชื่อถือได้ (KR20) เท่ากับ 0.94 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $E_1/E_2$  และสถิติ t-test แบบ dependent sample ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อการสอนบนแท็บเล็ต มีคุณภาพในระดับดี ( $\bar{X}=4.49$ ) และมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.11/83.67 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีคุณภาพในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.56$ ) 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>Thesis Title</b>	Development of Tablet Media by Inquiry Approach Learning on Phenomenon of Earth and Space Technology for Grade 6
<b>Student</b>	Mr. Phatsakon Ritruedi
<b>Student ID.</b>	57603239
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Program</b>	Science Education (Computer)
<b>Year</b>	2018
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Dr. Boonchan Sisan
<b>Thesis Co-Advisor</b>	Associate Professor Dr. Paitoon Pimdee

## ABSTRACT

The objectives of this research are: 1) to develop quality and efficient Tablet Media on Phenomenon of Earth and Space Technology; 2) to develop quality Learning Management Plan by Inquiry Approach Learning on Phenomenon of Earth and Space Technology; and 3) to compare learning achievement of students between pre-learning and post-learning by using Tablet Media by Inquiry Approach Learning on Phenomenon of Earth and Space Technology. The sample group 1) consisted of 2 groups with 30 samples per group divided into a group for finding efficiency and another group for comparing learning achievement. The samples were obtained from using simple random sampling and 2 schools were obtained by drawing. 2) The sample group for find quality of Tablet Media. are 6 experts 3) The sample group for find quality of Plan by Inquiry Approach Learning are 3 experts. Research tools were tablet media, Quality Assessment Form on Tablet Media, Learning Management Plan by Inquiry Approach Learning Activities, and Learning Achievement Test with IOC ranged from 0.67-1.00, Difficulty Index (p) ranged from 0.40-0.77. Discrimination ranged from 0.44-0.62, and reliability (KR20) at 0.94. Data were analyzed by using statistics, mean,  $E_1/E_2$  Standard Deviation, and dependent sample t-test. The results revealed that: 1) Tablet Media had quality in good level ( $\bar{X}=4.49$ ) with  $E_1/E_2$  efficiency at 82.11/83.67; 2) Learning Management Plan by Inquiry Approach Learning had quality in very good level ( $\bar{X}=4.56$ ); 3) students had learning achievement of post- learning higher than that of pre-learning with statistical significance at 0.1.

# กิตติกรรมประกาศ

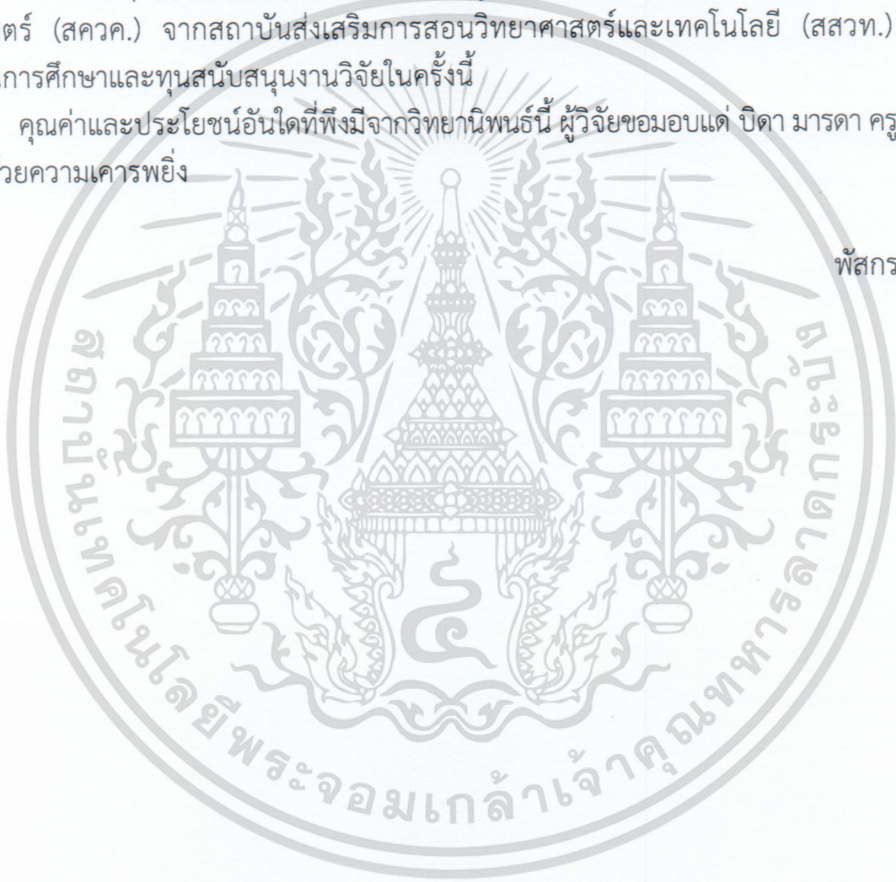
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์การแนะนำจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี และคณาจารย์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกท่านที่สละเวลาให้ความรู้ คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมทั้งชี้แนะแนวทางวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงตามความมุ่งหมาย

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและขอขอบคุณนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยจนกระทั่งวิจัยประสบความสำเร็จ

ขอบพระคุณโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาและทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

พัสกร ฤทธิฤดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมุติฐานการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 วิชาวิทยาศาสตร์.....	8
2.2 แท็บเล็ต.....	10
2.3 การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	14
2.4 การออกแบบสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	18
2.5 การหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	25
2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	28
2.7 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	32
2.8 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	40
2.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	53
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
3.3 การทดลองและการรวบรวมข้อมูล.....	68
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ IV ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
4.1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพและประสิทธิภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	72
4.2 ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	75
4.3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และแผนการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	77
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
5.1 วิธีดำเนินการวิจัย.....	78
5.2 อภิปรายผล.....	83
บรรณานุกรม.....	84
ภาพผนวก.....	88
ภาพผนวก ก ตัวอย่างหนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	88
ภาพผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	96
ภาพผนวก ค สื่อบนแท็บเล็ต.....	99
ภาพผนวก ง แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้.....	107
ภาพผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	163
ภาพผนวก ฉ ผลการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	171
ภาพผนวก ช ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	178
ภาพผนวก ซ ผลการประเมินความสอดคล้อง ความยากง่าย อำนาจจำแนกและ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	181
ภาพผนวก ฌ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	188
ภาพผนวก.....	188
ประวัติผู้เขียน.....	191

# สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น.....	37
2.2 ตารางแสดงกระบวนการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของ Anderson และ Krathohl.....	48
3.1 แสดงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p) .....	65
3.2 แสดงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกแบบทดสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (r).....	65
3.3 แบบแผนการทดลอง.....	68
3.4 แสดงระดับเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคุณภาพ.....	70
4.1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเนื้อหา.....	73
4.2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเทคโนโลยีมีมิติเดียว.....	74
4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	74
4.4 หน่วยการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้.....	75
4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	76
4.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	77
ฉ.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของแบบประเมินคุณภาพสื่อบนแท็บเล็ต ด้านเนื้อหาเรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	172
ฉ.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเทคโนโลยีมีมิติเดียว เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	174
ฉ.3 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	176
ช.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	179
ช.1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลฤทธิ์ทางการเรียน.....	182
ช.2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบผ่านการวิเคราะห์ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามาแล้วจำนวน 30 ข้อ.....	186
ฉ.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน.....	189

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ส่วนประกอบของแท็บเล็ตในโครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย.....	11
2.2 แสดงขอบข่ายการใช้แท็บเล็ต สำหรับการบริหาร วิชาการ และบริการ.....	13
2.3 แสดงขอบข่ายการใช้แท็บเล็ต เป็นสื่อหลัก สื่อเสริม และผสมผสาน สำหรับการเรียนการสอน.....	13
2.4 แสดงขอบข่ายการใช้แท็บเล็ต เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (TBLA) และเผชิญประสบการณ์(TELA).....	13
2.5 แสดง ADDIE Model.....	13
2.6 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น.....	35
2.7 ค่าของ T1 และ T2 ตามแบบแผนการทดลองเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน.....	43
3.1 แสดงผังงานการพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	56
3.2 แสดงผังงานการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	58
3.3 แสดงผังงานการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้.....	61
3.4 แสดงผังงานการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	63
3.5 แสดงผังงานการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	67
ค.1 แสดงหน้าจอไอคอนของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	100
ค.2 แสดงหน้าแรกของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต.....	100
ค.3 แสดงการ LOGIN เข้าเรียน.....	101
ค.4 แสดงหน้าจอเข้าสู่บทเรียน.....	101
ค.5 แสดงการเลือกบทเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ.....	102
ค.6 แสดงหน้าแบบทดสอบก่อนเรียน.....	102
ค.7 แสดงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....	103
ค.8 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน.....	103
ค.9 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้.....	104
ค.10 แสดงสรุปสาระสำคัญของบทเรียน.....	104
ค.11 แสดงเนื้อหาที่เป็นวิดีโอ.....	105
ค.12 แสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน.....	105
ค.13 แสดงเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน.....	106
ค.14 แสดงหน้าจอผู้จัดทำ.....	106

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2553 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ระบุไว้ว่า มาตรา 66 “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการศึกษาในโอกาสแรกที่ทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” และ มาตรา 67 “รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิต และการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อการศึกษารวมทั้งติดตาม ตรวจสอบ และการประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา การใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย” (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553 : 37-38 ) และ นโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมียุทธศาสตร์ ส่งเสริม สนับสนุนให้ใช้สื่อการเรียนการสอน เทคโนโลยี นวัตกรรม และสิ่งอำนวยความสะดวกที่หลากหลาย มีศูนย์รวมของสื่อให้ครูสามารถยืมสื่อไปใช้ ในการจัดการเรียนรู้ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2559 : 18) จึงต้องมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สารการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล ที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 92) ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องมีการนำสื่อการเรียนมาใช้ในการเรียนการสอนและแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผลและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีการต่างๆ ของกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้ วิธีจัดการเรียนรู้ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเห็นว่าเหมาะสมที่จะแนะนำนักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้คือวิธีสอนแบบสืบเสาะความรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ การมองเห็นปัญหา การสำรวจตรวจสอบ และการอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียนเพื่อนำไปสู่ข้อมูลสรุป (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555 : 11ก ) จะเห็นได้ว่าวิธีสอนแบบสืบเสาะความรู้เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับราษฎร์ อุปถัมภ์) จังหวัดอ่างทอง เปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปัจจุบันมีนักเรียนทั้งหมด 132 คน เน้นให้นักเรียนเป็นพลเมืองที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเชิงการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นใบเซตประจักษ์บนที่ทำการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีของประเทศไทย รักความเป็นไทย และมีความสามารถทางด้านเทคโนโลยี นักเรียนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนกำพร้าและยากจนของมูลนิธิวัดสระแก้ว ซึ่งเป็นชาวไทยภูเขาจากชนเผ่าต่างๆ จากภาคเหนือของประเทศไทย อาศัยอยู่หอพักของโรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 และหอพักของมูลนิธิวัดสระแก้วและได้รับการดูแลจากครูควบคุมหอพัก นักเรียนมีความแตกต่างทางชนชาติ และภาษา ทำให้นักเรียนมีความแตกต่างทางบุคคลมากทำให้การเรียนการสอนโดยวิธีการบรรยายไม่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้เพียงพอ จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 – 2558 ต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้และผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ปี 2557-2558 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย 33.08 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศ 41.22 คะแนนและมีแนวโน้มต่ำลง โดยเฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่ ว7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะความรู้และจิตวิทยาศาสตร์การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 เห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนานักเรียน จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่านักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาที่ครูอธิบาย ไม่เห็นภาพหรือแบบจำลอง คอมพิวเตอร์และสื่อในการจัดการเรียนการสอนมีจำนวนไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนแต่ละห้อง จึงต้องมีการพัฒนาสื่อบนแท็บเล็ต เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

จากความสำคัญที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง พัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งนักเรียนจะได้เข้าใจ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลกและเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### 1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

#### 1.4.1 การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อตามแนวคิดของ ADDIE model (2013 อ้างใน ภาสกร เรื่องรอง. 2556: 39) มาประยุกต์กับการพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis)
2. การออกแบบ (D: Design)
3. การพัฒนา (D: Development)
4. การทดลองใช้ (I: Implementation)
5. การประเมินผล (E: Evaluation)

#### 1.4.2 ออกแบบสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อการสอนบนแท็บเล็ตเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ จากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Robert Gagne (อ้างใน อำนวย เดชชัยศรี. 2544: 28-38) ประกอบด้วย 9 ขั้น แต่นำมาใช้ 7 ขั้น ดังนี้

1. การได้รับความสนใจ (Gain Attention)
2. การบอกวัตถุประสงค์ (Specific Objectives)
3. การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
4. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
5. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responds)
6. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
7. ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

#### 1.4.3 การหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ในการหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคณะ (2546 : 175-182) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพประกอบไปด้วย 2 ด้าน คือ

1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคโนโลยีมีลต์มีเดีย

#### 1.4.4 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ได้นำแนวคิดการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545 : 494-495) มาเป็นกรอบแนวคิด ซึ่งประกอบด้วย ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

#### 1.4.5 การจัดการเรียนรู้การเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำแนวคิดของ Eisenkraft (อ้างใน ประสาท เนืองเฉลิม. 2556: 148-150) มาใช้การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ มีขั้นตอนที่สำคัญ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)
3. ขั้นสำรวจค้นหา (Explanation Phase)
4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

#### 1.4.6 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

ในหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินตามแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัยมูลคำ. 2545: 108-116) มี 5 ด้าน ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนการสอน
2. เนื้อหาสาระ
3. กิจกรรมการเรียนการสอน (เน้นผู้เรียน)
4. สื่อการเรียนการสอน
5. การวัดและประเมินผล

#### 1.4.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ในวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ได้นำแนวคิดวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Revised Bloom's Taxonomy (2001 อ้างใน สุรภกิจ ปรางสรร และอรุพงศ์ แพทย์คชา 2556: 89-90) มาเป็นกรอบแนวคิดในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ได้แบ่งจุดประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกไว้เป็น 6 ระดับ แต่นำมาใช้ 3 ระดับ ดังนี้

1. จำ
2. เข้าใจ
3. ประยุกต์ใช้

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

### 1.5.1 การศึกษาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

#### 1.5.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 6 คน

#### 1.5.1.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ คุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

### 1.5.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

#### 1.5.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่มีนักเรียนห่างไกลพักนอนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 5 โรงเรียน รวม 108 คน กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนวัดตาลเจ็ดข่อ (หม่อมมี - เพิ่ม เกษมสุวรรณ) จำนวน 30 คน

#### 1.5.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

1.5.2.3 ระยะเวลาในสอนเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศรายวิชาวิทยาศาสตร์บนแท็บเล็ตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที

### 1.5.3 การศึกษาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

#### 1.5.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

#### 1.5.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ คุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

1.5.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

#### 1.5.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่มีนักเรียนห่างไกลพักนอนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 5 โรงเรียน รวม 108 คน กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราชภัฏรอุปลัมภ์) จำนวน 30 คน

#### 1.5.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การเรียนจากสื่อการสอนบนแท็บเล็ตด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

2. ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

3. ขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ

หน่วยที่ 1 ช่างขึ้น-ช่างแรม

หน่วยที่ 2 สุริยุปราคา จันทรุปราคา

หน่วยที่ 3 ฤดู

หน่วยที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ

4. ระยะเวลาในสอนเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศรายวิชาวิทยาศาสตร์บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ คาบละ 60 นาที

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1. แท็บเล็ต คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้งานด้วยหน้าจอสัมผัส พิมพ์โดยคีย์บอร์ดเสมือน บนหน้าจอ สามารถปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้มีระบบปฏิบัติการ Android , IOS , Window และอื่นๆ ตามที่ผู้ผลิตกำหนดมา

2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ หมายถึง กระบวนการในการเรียนรู้ โดยการฝึกฝนความคิดโดยการหาความรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติการทำให้เกิดความรู้ใหม่จากประสบการณ์ของตนเอง

3. การสอนบนแท็บเล็ตด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ หมายถึง สื่อบนแท็บเล็ตในการทำหน้าที่นำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ในเนื้อหาประกอบด้วยคำอธิบายที่ใช้อักษร แบบต่างๆ มีรูปภาพและภาพเคลื่อนไหว เสียง มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ แต่ละเนื้อเรื่องย่อของการเรียนเพื่อเสริมความเข้าใจในการเรียน นอกจากนั้นนักเรียนสามารถย้อนกลับไปเรียนบทเรียนเดิมได้ตลอด ด้วยกิจกรรมในการเรียนรู้ โดยการฝึกฝนความคิดโดยการหาความรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติการทำให้เกิดความรู้ใหม่จากประสบการณ์ของตนเอง

4. คุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต หมายถึง คุณลักษณะของสื่อการสอนที่ผ่านเกณฑ์การตรวจโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีผลดี

5. คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ หมายถึง คุณลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ที่ผ่านการประเมินคุณภาพ ในจุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน (เน้นผู้เรียน) สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

6. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต หมายถึง ความสามารถของสื่อการสอนที่ประกอบด้วยประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ซึ่งกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ไม่ต่ำกว่า 80/80 โดย

6.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) คือ ร้อยละของคะแนนจากการตอบคำถามในทุกแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ตได้ถูกต้อง

6.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) คือ ร้อยละของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสื่อการสอนบนแท็บเล็ตได้ถูกต้อง

7. ผลสัมฤทธิ์ของสื่อการสอน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียน เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์จากการทำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นครอบคลุม จำ เข้าใจ และประยุกต์ใช้

8. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่เรียนอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่มีนักเรียนห่างไกลพักนอนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับดังนี้

- 2.1 วิชาวิทยาศาสตร์
- 2.2 แท็บเล็ต
- 2.3 การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต
- 2.4 การออกแบบสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต
- 2.5 การหาคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต
- 2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต
- 2.7 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
- 2.8 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 วิชาวิทยาศาสตร์

หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์นี้เป็นหลักสูตรของสถานศึกษา โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับราชภัฏอุปถัมภ์) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว16101 วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ใช้เวลาเรียนรวม 40 สัปดาห์ รวม 80 ชั่วโมง ใน 1 ปีการศึกษา

#### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหาร การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบหมุนเวียนเลือดของมนุษย์ การเจริญเติบโตของมนุษย์ ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่ โภชนาและสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ระหว่างการดำรงชีวิตกับสภาพแวดล้อมแหล่งทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่นและการดูแลรักษา สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊สการเปลี่ยนแปลงของสารและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การแยกสารด้วยวิธีการต่างๆ สารในชีวิตประจำวัน วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ตัวนำและฉนวนไฟฟ้า การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน แม่เหล็กไฟฟ้า จำแนกประเภทของหิน สมบัติของหิน การเปลี่ยนแปลงของหิน ธรณีพิบัติภัย การเกิดฤดู ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ทั้งนี้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายวิชาวิทยาศาสตร์ในปีการศึกษา มีเนื้อหาทั้งหมดดังนี้

1. อาหารและสารอาหาร
  - 1.1 อาหารกับสารอาหาร
  - 1.2 อาหารกับพลังงาน
  - 1.3 การกินอาหารให้ถูกหลักโภชนาการ
2. ร่างการมนุษย์
  - 2.1 การเจริญเติบโตของร่างกาย
  - 2.2 ระบบต่างๆ ของร่างกาย
3. สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
  - 3.1 ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต
  - 3.2 แหล่งที่อยู่กับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
  - 3.3 สิ่งมีชีวิตกับทรัพยากรธรรมชาติ
  - 3.4 คุณภาพของสิ่งแวดล้อมกับชีวิต
4. สารในชีวิตประจำวัน
  - 4.1 มารู้อัจฉารกันเถอะ
  - 4.2 คุณสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
  - 4.3 การเปลี่ยนแปลงของสาร
  - 4.4 การแยกสารผสม
  - 4.5 สารในชีวิตประจำวัน
5. วงจรไฟฟ้า
  - 5.1 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
  - 5.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้า
  - 5.3 การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและแบบขนาน
  - 5.4 แม่เหล็กไฟฟ้า
6. หินและการเปลี่ยนแปลง
  - 6.1 หินในท้องถิ่นของเรา
  - 6.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของหิน
  - 6.3 ธรณีพิบัติภัย
7. ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
  - 7.1 ช้างขึ้น-ช้างแรม
  - 7.2 สุริยุปราคา จันทรุปราคา
  - 7.3 ฤดู
  - 7.4 เทคโนโลยีอวกาศ

ซึ่งเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกมามี 1 หน่วยการเรียนรู้ ในภาคการเรียนที่ 2 คือ ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 แท็บเล็ต

### 2.2.1 ความหมายของแท็บเล็ต

แท็บเล็ต เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่ง มีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กพกพา ง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ดในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติแบบเทอร์ริ่งใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไประบบปฏิบัติการมีทั้งที่เป็น Android IOS, และ Windows ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G ซอฟต์แวร์ที่ใช้กับแท็บเล็ต นิยมเรียกว่า แอปพลิเคชัน (Applications) (ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. 2555 : 1)

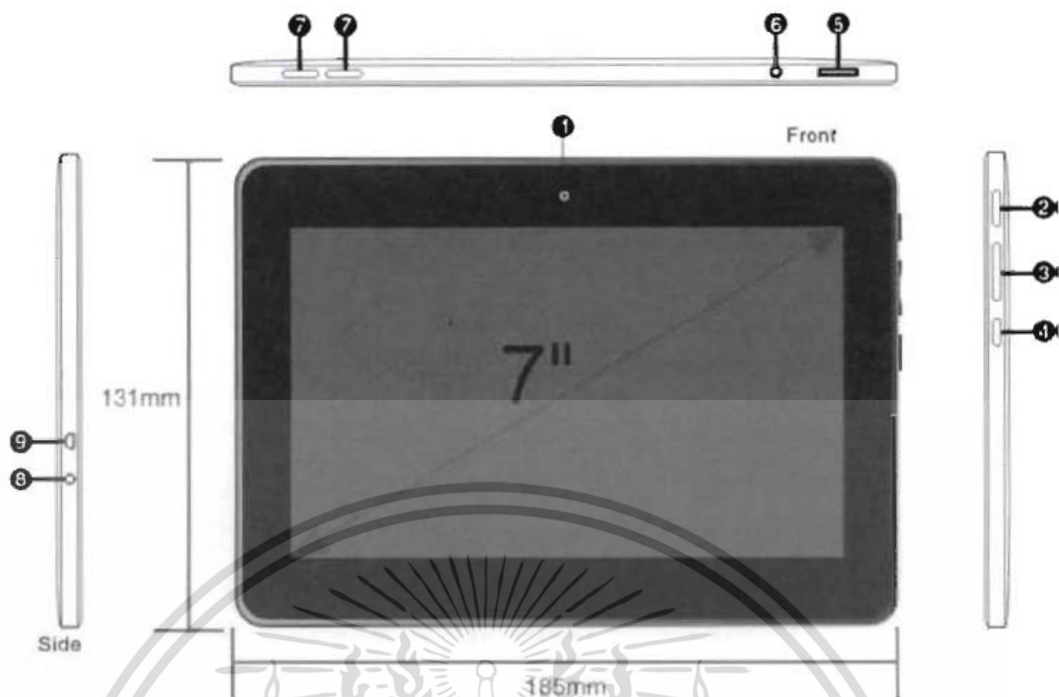
แท็บเล็ต คือ คอมพิวเตอร์ที่สามารถพกพาหรือใช้งานขณะเคลื่อนที่ได้ตัวเครื่องมีขนาดกลางและมีหน้าจอสัมผัสในการใช้งานเป็นหลัก (วรรษฐา เสรีวิวัฒนา. 2555 : 11)

แท็บเล็ต คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่มีขนาดเล็กพกพาง่ายมีระบบการทำงานด้วยการสัมผัส ปรับหมุนจออัตโนมัติ มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และมีระบบเครือข่ายภายใน มีระบบปฏิบัติการบนเครื่องเป็น Android , IOS และ Window แท็บเล็ตใช้ซอฟต์แวร์ที่เรียกว่าแอปพลิเคชัน (ณัฐธินา รูปให้. 2556 : 16)

จากความหมายของแท็บเล็ตที่นักการศึกษากล่าวไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ดังนี้ แท็บเล็ต คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้งานด้วยหน้าจอสัมผัส พิมพ์โดยคีย์บอร์ดเสมือนบนหน้าจอ สามารถปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ สามารถเชื่อมต่อเครือข่ายได้ มีระบบปฏิบัติการ Android , IOS , Window และอื่นๆ ตามที่ผู้ผลิตกำหนดมา

### 2.2.2 ลักษณะของแท็บเล็ต

ในปัจจุบันมีการผลิตแท็บเล็ตขึ้นมาจำหน่ายจากหลายบริษัท มีหลายหลายรุ่น หลายขนาด ความกว้างหน้าจอ หน่วยประมวลผลและคุณสมบัติอื่นๆ ที่แต่ละบริษัทได้นำจุดเด่นของตนมาใช้เป็นกลยุทธ์ในการแข่งขันทางการค้า ดังนั้น ลักษณะหรือองค์ประกอบของแท็บเล็ต จะประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ของตัวเครื่องแตกต่างกันไปตามเทคโนโลยีการออกแบบของแต่ละบริษัทส่วนประกอบบางอย่างอาจจะไม่มีในแท็บเล็ตของบริษัทหนึ่ง แต่อาจจะมีในแท็บเล็ตของอีกบริษัทก็ได้ ในเอกสารฉบับนี้จะขอยกตัวอย่างภาพประกอบของแท็บเล็ตในโครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย ดังรูป 2.1(สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. 2555 : 27-29)



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของแท็บเล็ตในโครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย

อุปกรณ์พื้นฐานของแท็บเล็ต อาจจะแตกต่างกันจากรายละเอียดที่นำเสนอในเอกสารเล่มนี้ ขึ้นอยู่กับบริษัทผู้ผลิต หากมีส่วนอุปกรณ์มากขึ้น ต้นทุนในการผลิตแท็บเล็ตนั้นจะสูงตามไปด้วย ประกอบกับระบบปฏิบัติการที่ใช้ นั้น จะรองรับหรือเข้ากับอุปกรณ์นั้นได้หรือไม่ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการผลิตหากกล่าวถึงระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) เป็นโปรแกรม (Software) ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฮาร์ดแวร์ (Hardware) และ โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) เครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป จะต้องทำการติดตั้งระบบปฏิบัติการก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้ ระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้ได้แก่ ระบบปฏิบัติการไมโครซอฟท์วินโดวส์ (Microsoft Windows OS) ระบบปฏิบัติการแมค (Mac OS) และ ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)

### 2.2.3 ระบบปฏิบัติการของแท็บเล็ต

แท็บเล็ตที่นิยมใช้ในปัจจุบันยังมีระบบปฏิบัติการอยู่ 3 ระบบ (สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. 2555 : 27-29) คือ

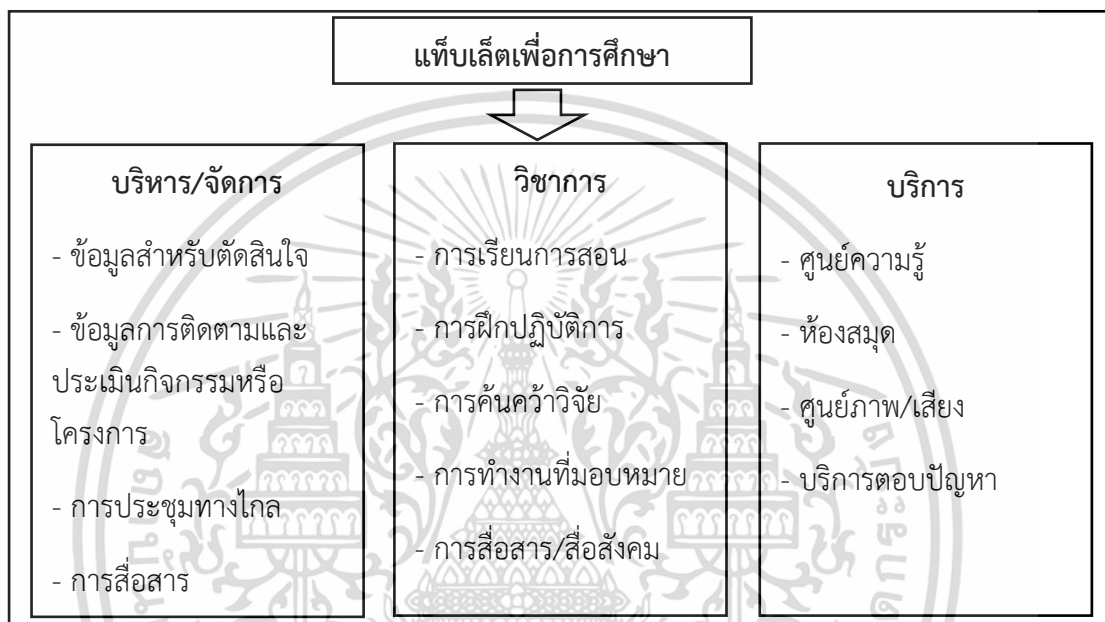
1. ไอโอเอส (IOS) ชื่อเดิมคือ ไอโฟนโอเอส (Iphone OS) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับสมาร์ทโฟนของบริษัท Apple โดยเริ่มต้นพัฒนาสำหรับใช้ในโทรศัพท์ไอโฟน และได้พัฒนาต่อใช้สำหรับ ไอพอดทัช และ ไอแพด
2. แอนดรอยด์ (Android) เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับอุปกรณ์พกพา เช่น โทรศัพท์ แท็บเล็ต เน็ตบุ๊ก เป็นระบบปฏิบัติการที่สามารถใช้ได้ฟรี จึงทำให้บริษัทผู้ผลิตแท็บเล็ตนำไปใช้อย่างกว้างขวาง
3. ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Windows) เป็นระบบปฏิบัติการของบริษัทไมโครซอฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทยเลือกใช้แท็บเล็ตที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ระบบเปิด (Open Source) ที่อนุญาตให้นักพัฒนาหรือผู้สนใจสามารถดาวน์โหลดซอร์สโค้ด (Source Code) เพื่อนำไปพัฒนาในแบบฉบับของตน หรือนำใส่ไว้ในผลิตภัณฑ์ของตนเอง

#### 2.2.4 ขอบข่ายของการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา

การใช้แท็บเล็ตเพื่อศึกษามี 3 ขอบข่าย (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556 : 330-332) คือ การใช้แท็บเล็ตสำหรับงานบริหาร (Administration) งานวิชาการ (Academic) งานบริการ (Service) ดังรูปที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แสดงขอบข่ายการใช้แท็บเล็ต สำหรับการบริหาร วิชาการ และบริการ

1. การใช้แท็บเล็ตสำหรับงานบริหาร (Administration) เป็นการใช้อุปกรณ์พกพาเพื่อช่วยผู้บริหารให้มีข้อมูลสำหรับการตัดสินใจ กำกับดูแล และประเมินกิจกรรมหรือโครงการต่างๆ ด้วยการบันทึกข้อมูลและเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลออนไลน์

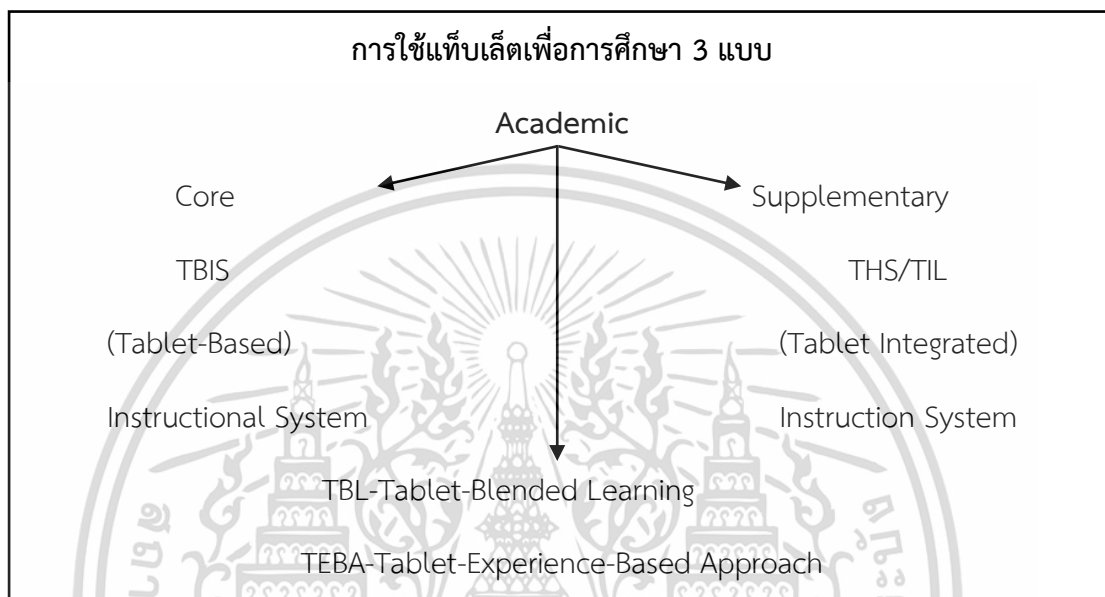
2. การใช้แท็บเล็ตสำหรับงานวิชาการ (Academic) เป็นการใช้อุปกรณ์พกพาเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อหลัก การใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อเสริม และการใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อผสมผสาน

2.1 การใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อหลัก (Tablet as core media) เป็นการใช้อุปกรณ์พกพาในระบบการเรียนการสอนที่ออกแบบการสอนบนแท็บเล็ต เช่น ระบบการสอนอิงการใช้แท็บเล็ต (Tablet Experience Learning Approach-TEBLA)

2.2 การใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อเสริม (Tablet as core Supplementary) เป็นการใช้อุปกรณ์พกพาในระบบการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง โดยใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อสนับสนุนการเรียนการสอน เช่น ระบบการสอนแบบบูรณาการแท็บเล็ต (Tablet-Integrated Instructional System-TIIS) หรือระบบการเรียนจากแท็บเล็ต (Tablet-Integrated Learning-TIL)

2.3 การใช้แท็บเล็ตเป็นสื่อผสมผสาน (Tablet-Blended Learning -TBL) เป็นการใช้แท็บเล็ตผสมกับการสอนแบบอื่น โดยใช้เป็นแหล่งความรู้ แหล่งปฏิบัติการ และแหล่งทำงานส่งครู อาจารย์หรือวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ผ่าน คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet-Experience-Based Approach-TEBA)

3. การใช้แท็บเล็ตสำหรับงานบริการ (Service) เป็นการใช้แท็บเล็ตสำหรับการบริหารความรู้ เช่น ห้องสมุด ศูนย์ความรู้ และบริการถามข้อสงสัย ดังรูป 2.3 และ รูปที่ 2.4



ภาพที่ 2.3 แสดงขอบข่ายการใช้แท็บเล็ต เป็นสื่อหลัก สื่อเสริม และผสมผสานสำหรับการเรียนการสอน



ภาพที่ 2.4 แสดงขอบข่ายการใช้แท็บเล็ต เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (TBLA) และเผชิญประสบการณ์ (TELA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.5 บทบาทครู นักเรียน ที่รับผิดชอบการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา

บทบาทครู นักเรียน ที่รับผิดชอบการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา (บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556 : 336) มีดังนี้

1. บทบาทครูในการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา
  - 1.1 ปรับเปลี่ยน ทศนคติ และวิธีการสอนให้เหมาะสมกับการใช้แท็บเล็ต
  - 1.2 มีความรู้ ความเข้าใจและทักษะในการใช้แท็บเล็ต
  - 1.3 จัดหาสื่อจากศูนย์บริหารฯ หรือแหล่งความรู้ที่หลายหลายไว้เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละกลุ่มสาระ
  - 1.4 เตรียม และปรับเปลี่ยนห้องเรียน ให้เอื้อต่อการใช้แท็บเล็ต ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
  - 1.5 กำกับ ดูแล รักษา ติดตาม และประเมินผลในการใช้แท็บเล็ตในชั้นเรียนของตนเอง
  - 1.6 ให้ความร่วมมือในการประกันคุณภาพของระบบการเรียนการสอน ภาควันทภาพที่ใช้แท็บเล็ตด้วยการวิจัยในห้องเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูลและเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการใช้แท็บเล็ตให้ดีขึ้น
2. บทบาทนักเรียนในการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา
  - 2.1 ศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจ ประโยชน์ และข้อพึงระวัง ตลอดจนคุณธรรม และจริยธรรมในการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา
  - 2.2 ใช้ประโยชน์แท็บเล็ตเพื่อเป็นแหล่งความรู้ แหล่งปฏิบัติการ และการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ความรู้ หลักการใช้งานในแท็บเล็ต
  - 2.3 ศึกษาคำสั่งแจ้ง หลักการทำงาน เครื่องมือ การเข้าใช้งานในแท็บเล็ตและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างตั้งใจ
  - 2.4 ดูแลและเก็บรักษาแท็บเล็ต ให้อยู่ในสภาพดี ไม่ทำลายหรือปล่อยให้เสียหาย หรือสูญหาย

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ปัจจุบันเทคโนโลยีมีการพัฒนามากขึ้นทุกวันและมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเห็นได้จากการพัฒนาของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์แท็บเล็ต เป็นต้น เนื่องจากเทคโนโลยีนั้นมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ถ้าครูและผู้ปกครองนำประโยชน์ของเทคโนโลยีอย่างแท็บเล็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สอนให้นักเรียนรู้จักการใช้ประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ แต่ถ้าหากนักเรียนนำแท็บเล็ตไปใช้ในทางที่ผิดก็จะเกิดโทษกับนักเรียน เช่นเดียวกับเทคโนโลยีอื่นๆ นำไปสู่ปัญหานักเรียนติดเกม สมาธิสั้น ดังนั้นครูและผู้ปกครองมีหน้าที่แนะนำและควบคุมการใช้เทคโนโลยีของนักเรียน

## 2.3 การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

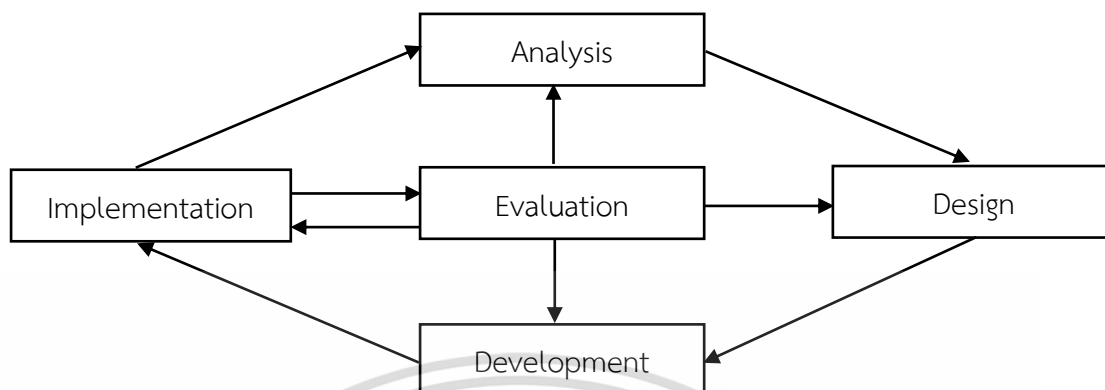
หลักการพัฒนาสื่อตามแนวคิดของ ADDIE model (อ้างใน ภาสกร เรืองรอง. 2556: 39-44) มาประยุกต์กับการพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A: Analysis)
2. การออกแบบ (D: Design)
3. การพัฒนา (D: Development)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การทดลองใช้ (I: Implementation)

5. การประเมินผล (E: Evaluation)



ภาพที่ 2.5 แสดง ADDIE Model

ภาพแสดงขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวทางของ ADDIE Model ที่อาศัยวิธีการระบบเป็นหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยสรุป 5 ขั้นตอนจะมีรายละเอียดแต่ละขั้นดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาหลักสูตร และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ครอบคลุมทั้งวิชาโดยแบ่งเป็นหน่วยจัดการเรียนรู้ต่างๆ

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Audience Analysis) วิเคราะห์ว่าผู้เรียนเป็นนักเรียนระดับใด เพราะระดับของผู้เรียนจะมีผลต่อการใช้ Tablet PC

1.3 การวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน (Technology Analysis) ควรจะต้องมีการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนเพื่อการเตรียมของเทคโนโลยี โดยสามารถพิจารณาได้หลายรูปแบบ เช่น พิจารณาระบบปฏิบัติการ เช่น IOS หรือ Android พิจารณาตามรูปแบบการนำเสนอ เช่น นำเสนอบนระบบเครือข่าย www จะต้องใช้ภาษา html5, JQuery หรือ นำเสนอในระบบ offline บนเครื่อง Tablet PC อาจใช้ Adobe Flash สำหรับ Android หรือ Ibook Author ในระบบ IOS

1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในขั้นตอนที่ผ่านมาเป็นแนวทางในการรวบรวมเนื้อหา ให้สอดคล้องกับความต้องการมากที่สุด โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน เป็นผู้วิเคราะห์หรือผู้ตรวจสอบเนื้อหาก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

1.5 การวิเคราะห์กิจกรรม ในการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบน Tablet PC มิใช่ใช้เพียงบทเรียนบน Tablet PC ก็จะได้จัดได้ว่าได้จัดการเรียนรู้แล้ว จริงแล้วเราต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนบน Tablet PC เป็นสื่อ ซึ่งจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม เช่น

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning) เหมาะสำหรับเรียนรู้ที่เป็นกลุ่มเรียนที่ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมช่วยเหลือกัน รับผิดชอบร่วมกัน ร่วมกันสอบแข่งขันกับกลุ่มอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่จำเป็นต้องแสวงหาคำตอบจากการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อนำองค์ความรู้ที่ได้ไปแก้ไข ปัญหา

การเรียนรู้แบบ CIPPA Model ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (construction of knowledge) ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งตนเองแล้ว ยังต้องพึ่งการ ปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับเพื่อนเรียน บุคคลอื่นๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัวด้วย

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) ที่ผู้เรียนสามารถ แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากสื่อ เช่น บทเรียนบน Tablet PC จากการสืบค้นอินเทอร์เน็ต จาก การค้นคว้าในห้องสมุด จากการเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ จากการทัศนศึกษาและอื่นๆ โดยที่ผู้เรียนจะต้อง อภิปรายถกเถียงเพื่อสรุปข้อแห่งองค์ความรู้ และสรุปเป็นรายงานต่อไป และกิจกรรมการเรียนรู้อื่นๆ อีกมากมาย

1.6 การวิเคราะห์สื่อ (Media Analysis) ทำการพิจารณาเลือกสื่อประกอบบทเรียนบน Tablet PC จะต้องสอดคล้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์และเนื้อหาบทเรียน เช่น สื่อที่เป็น Video Multimedia เหมาะสมกับเนื้อและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เน้นทักษะ เช่น การถอดประกอบเครื่อง คอมพิวเตอร์ การประกอบอาหาร การล้างจาน สื่อที่เป็นตัวอักษร เหมาะกับเนื้อและวัตถุประสงค์ การเรียนรู้ที่เน้นความรู้ความจำความเข้าใจ เช่น การคิดเชิงตรรกศาสตร์ ประมวลกฎหมาย เป็นต้น อย่างไรก็ตามสื่อที่เป็นมัลติมีเดียก็จะมีขนาดใหญ่กว่าสื่อที่เป็นตัวอักษร ส่งผลต่อข้อจำกัดของ Tablet PC

## 2. การออกแบบ (Design)

### 2.1 การออกแบบเนื้อหาสำหรับบทเรียนบน Tablet PC

2.2 การออกแบบหน้าจอภาพ (Screen Design) โดยการจัดพื้นที่ของจอภาพของเครื่อง คอมพิวเตอร์ให้เป็นสัดส่วนในการนำเสนอเนื้อหา ภาพ ปุ่มควบคุมบทเรียนและส่วนอื่นๆ ที่จำเป็น สำหรับการนำเสนอบทเรียน ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยสร้างความ สนใจของผู้เรียนให้ติดตามบทเรียนเป็นเวลานาน นอกจากจะเป็นการสร้างความสนใจในบทเรียนแล้ว การจัดหน้าจอที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคย และคล่องตัวสามารถใช้บทเรียนได้โดยไม่มี อุปสรรคใดๆ ซึ่งหน้าจอจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางด้านศิลปะและมีความเข้าใจต่อความสามารถใน การแสดงผลภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์พอสมควร

## 3. การพัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ จำนวน 3 ขั้นตอนดังนี้

3.1 การเตรียมการ (Preparation) ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องเตรียมวัสดุต่างๆ เพื่อประกอบ การพัฒนา เช่น เนื้อหา ข้อความ ภาพ เสียง วิดีโอ โดยหากจากแหล่งต่างๆ หากนำมาจากอินเทอร์เน็ต ต้องอ้างอิงด้วย หรือผลิตขึ้นมาเองโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แล้วเก็บบันทึกไว้เป็นหมวดหมู่ก่อน เพื่อนำไปใช้พัฒนาบทเรียนในขั้นต่อไป

3.2 การสร้างบทเรียน (Develop the Lesson) หลังจากการเตรียมข้อความ ภาพ เสียง และเตรียมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบบทเรียนแล้ว ดำเนินเรื่องทีละเฟรมๆ จนครบทุก เฟรม โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือระบบนิพจน์บทเรียน หลังจากนั้นจะเป็นการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อ หาแต่ละเฟรมเข้าด้วยกันตามผังงานที่ออกแบบไว้ในขั้นตอนแรก จัดรูปแบบการนำเสนอ เขียนโปรแกรม การจัดการบทเรียนและจัดหน้าจอตามที่ออกแบบไว้ ในขั้นตอนนี้จึงเป็นการใช้ข้อมูลที่ เตรียมการมาทั้งหมดในขั้นตอนแรกเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทั้งสร้างคำถามระหว่าง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนแบบทดสอบ การประเมินผลคะแนนและการจัดการฐานข้อมูลขั้นต้นตามลักษณะของ  
บทเรียนที่วิเคราะห์เนื้อหาตั้งแต่ขั้นตอนแรก

3.3 การทำเอกสารประกอบบทเรียน (Documentation) โดยจัดทำเป็นคู่มือการใช้งาน  
เป็นการชี้แนะให้ผู้เรียนทราบถึงข้อแนะนำต่างๆ รวมถึงแผนการเรียนรู้ (Learning Map) เพื่อแนะ  
แนวทางการเรียน

4. การทดลองใช้ (Implementation) เป็นการนำบทเรียนนั้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย  
โดยวิธีการทดลองใช้ กลุ่มย่อย (Small-group Implementation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนที่พัฒนา  
ขึ้นกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายประมาณ 6-10 คน และแก้ไขปรับปรุงจนเป็นที่พอใจแล้วจึงนำไปใช้

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจเปลี่ยนเป็นด้านสื่อการศึกษาและด้านเนื้อหา  
หลักสูตร ด้านละ 3 คน

5.2 การประเมินประสิทธิภาพบทเรียนโดยทำการทดลองใช้ภาคสนาม (Field Test) กับ  
นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง เพื่อทำการประเมินผลบทเรียนซึ่งวิธีการประเมินผลบทเรียน คือ การหา  
ประสิทธิภาพ (E1/E2) ซึ่งสามารถเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่าง  
บทเรียน และคะแนนเฉลี่ยจากคำถามระหว่างบทเรียนกับคะแนนที่ผู้เรียนทำได้จากการทดสอบหลัง  
เรียน

5.3 การประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อ สื่อการสอนบทเรียนบน Tablet PC  
ตลอดจนวิธีสอนและรูปแบบการเรียนรู้ ด้วยแบบสอบถามเพื่อเป็นการประเมินความคิดเห็น เจตคติ  
และความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนดังกล่าวแล้วมีความคิดเห็นอย่างไร

จากทฤษฎีบทที่ได้อ้างอิงในข้างต้นสามารถสรุปออกมาได้ว่าการพัฒนาสื่อออนไลน์มี  
ขั้นตอนการออกแบบเป็นขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (A : Analysis)
2. การออกแบบ (D : Design)
3. การพัฒนา (D : Development)
4. การทดลองใช้ (I : Implementation)
5. การประเมินผล (E : Evaluation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การออกแบบสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

หลักการออกแบบสื่อการสอนบนแท็บเล็ตตามแนวคิดของ ของ Robert Gagne' 9 ประการ โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดการเรียนรู้จากกรณีปฏิบัติสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ (อำนาจ เดชชัยศรี. 2544: 28-38) ซึ่งได้แก่

### 1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือ กดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1.1 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

1.3 เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

1.4 เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

1.5 ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

### 2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียน ที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์ เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัก กำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกต ได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่ จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกันสิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอก วัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

2.1 บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้อง แปลความอีกครั้ง

2.2 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป

2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน เกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

2.4 ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

2.5 ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วย รายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

2.6 อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลา การนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

2.7 เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ดี กรอบใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

### 3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะ ต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้วิธี ปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่ง เป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียม ความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่อง อาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียน ให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่ แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไป ตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้ เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกัน แล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหา เรื่องการต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควร จะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสม หรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

3.1 ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดหวังว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน

3.2 แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด

3.3 การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

3.4 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.5 ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียวโดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้าง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซ้ำซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

4.1 เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

4.2 เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4.4 การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น

4.5 ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

4.6 จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ

4.7 คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

4.8 หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

4.9 ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

4.10 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน

4.11 ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

## 5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaning full Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ยากกว่าตามลำดับขั้นสิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

5.1 บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร

5.2 ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ ผ่านมาแล้ว

5.3 นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล่องหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เป็นต้น

5.4 นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

5.5 การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

5.6 บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

#### 6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถามจะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

6.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

6.2 ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

6.3 ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

6.4 เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เวลาและความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

6.5 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6.6 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

6.7 เปรณตอบสนองของผู้เรียน เปรณคำถาม และเปรณการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เปรณย่อยซ้อนขึ้นมาในเปรณหลักก็ได้

6.8 ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

## 7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบเขวนคอ สำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการเขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขยับยานสู่วงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่าสิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน

7.2 ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนแฟรมเดียวกัน

7.3 ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

7.4 หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาตื่นใจไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.5 อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

7.6 เฉลยคำตอบที่ถูกต้องหลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป

7.7 อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้

7.8 พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

## 8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไป หรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใดสิ่งที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

8.1 ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างชัดเจน รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ

8.2 แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

8.3 ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

8.4 หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตรันยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

8.5 ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม

8.6 แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

8.7 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8.8 แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

## 9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไปการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

9.1 สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

ขั้นตอนการสอนทั้ง 9 ประการของ Robert Gagné เป็นมโนมติกกว้างๆ แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียน สำหรับการเรียนการสอนปกติ ในชั้นเรียนและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เทคนิคอีกอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพื้นฐานก็คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียง กับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้อง กับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อการสอนบนเทปเล็ตามแนวคิดของ ของ Robert Gagne' 9 ขั้น แต่นำมาใช้เพียง 7 ขั้น โดยไม่ใช้ขั้นตอน ทบทวนความรู้ ทดสอบความรู้ และสรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) เนื่องจากได้นำขั้นตอนดังกล่าวไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 การหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอน จะแบ่งเป็น การตรวจสอบคุณภาพบทเรียนในด้านต่าง ๆ (ไพโรจน์ ตรีธนกุล และคณะ. 2546: 197-214) ดังนี้

### 2.5.1 การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต

การตรวจสอบคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ตต้องมีการตรวจสอบลำดับเนื้อหานั้นจะมีการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือ

1. การตรวจสอบความต่อเนื่องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เดียวกันเพื่อดูว่ามีความเหมาะสมต่อเนื่องกันหรือไม่ และตอบสนองวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครบถ้วนหรือไม่

2. การตรวจสอบความเชื่อมโยงของเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เพื่อดูว่าการเชื่อมโยงของเนื้อแต่ละหน่วยเป็นไปตามที่ได้วิเคราะห์ไว้หรือไม่

ภายหลังจากการตรวจสอบลำดับของเนื้อหาอย่างถูกต้องแล้ว ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้น โดยทำ 2 ด้านต่อเนื่องกัน คือ

1. การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นการรับรองคุณภาพเนื้อหานั้นว่าถูกต้องก่อนจะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนการตรวจสอบนั้นอาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในกรอบการสอน หรือประเมินควบคู่กับแบบฟอร์มที่เป็นปลายเปิด

2. นำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ ภายหลังจากประเมินความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และปรับแก้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือนำไปทดลองกับกลุ่มเป้าหมายที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ เพื่อทดสอบความเข้าใจในการเรียนเนื้อหา และการสื่อความหมายของสำนวนที่ใช้ตลอดจนรูปแบบที่สื่อความหมายต่อผู้เรียน ในขั้นนี้จะต้องใช้กลุ่มเป้าหมายจริง โดยคัดเลือกประมาณ 9-12 คน ให้ทดลองเรียนเนื้อหา และหากสงสัยหรือไม่เข้าใจตรงไหนให้ติดต่อผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหลังจากปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วถือว่าจบขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

### 2.5.2 การตรวจสอบคุณภาพของการนำเสนอบทเรียน

เป็นการตรวจสอบคุณภาพในการออกแบบการสอน (Instructional Design) และการวางแผน ซึ่งจะต้องมีการออกแบบให้เหมาะกับเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมายโดยเลือกวิธีการสอน สื่อการสอนที่เหมาะสมมาใช้นั่นเอง

เป้าหมายสำคัญในการออกแบบคือ การให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ในการออกแบบนั้นจะต้องคำนึงถึงกระบวนการนำเสนอทั้งหมด ซึ่งจะมีการนำเสนอเนื้อหาสาระ การทบทวนเสริมความเข้าใจ และการสรุปบทเรียน รวมทั้งการใช้เทคนิควิธีการสอน การใช้สื่อต่างๆ ที่เหมาะสม และสิ่งสำคัญที่การออกแบบทั่วไปไม่มีก็คือจะต้องออกแบบ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งที่คอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยในการกำหนดกลวิธีในการนำเสนอ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหานั้นผู้ดำเนินการเรียนควรเป็นที่มีความเชี่ยวชาญใน 2 ด้าน คือ เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ร่วมด้วย

ในการออกแบบบทเรียนนั้น จำเป็นจะต้องมีความเชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ ดังนี้ ความเชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียอย่างเหมาะสมและมีความรู้

ในการวัดผลการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพดังนั้น ควรทำงานเป็นทีมทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทางด้านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบการสอน(Instructional Design) และทางด้านมัลติมีเดียด้วย แต่หากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาที่มีความชำนาญในการออกแบบบทเรียนและมัลติมีเดีย ก็สามารถดำเนินการด้วยตนเองได้

### 2.5.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านต่างๆ

หลังจากการสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ จะเป็นกลุ่มที่มีความรู้ หรือเคยเรียนเนื้อหาที่นั้นมาแล้ว แต่หากเป็นการพัฒนาเนื้อหาใหม่หรือสูตรใหม่ที่ยังไม่เคยมีใครศึกษามาก่อน ก็ควรจัดสอบเนื้อหาที่นั้นให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อน แล้วจึงนำมาทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบที่นั้น จึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพโดยจะทำการวิเคราะห์ข้อสอบดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ทหารดับความยากง่ายของข้อสอบ โดยข้อสอบที่ดีจะต้องไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายจนเกินไป โดยทั่วไปแล้วจะนำแบบทดสอบแต่ละข้อมาคำนวณหาความง่าย ซึ่งแสดงคุณสมบัติของข้อสอบชุดนั้นว่า นักเรียนทำถูกกี่คน ในจำนวนนักเรียนที่มาสอบข้อนี้ทั้งหมด

2. การวิเคราะห์ข้อสอบหาอำนาจจำแนกข้อสอบเป็นค่าดัชนีที่บ่งบอกถึงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กลับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 1 ถึง +1 โดยทั่วไปแล้วข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้จะมีค่ามากหรือเท่ากับ 0.20 และถ้าข้อสอบข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกใกล้ +1 ก็แสดงว่าข้อสอบ ข้อนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้องสูงมาก และถ้าข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบหรือค่าใกล้ 0 แสดงว่าข้อสอบนั้นจำแนกคนเก่งคนอ่อนได้ไม่ดี

3. การวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ คือค่าคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันหลายครั้งในแบบทดสอบชุดเดิม ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 และพิจารณาเฉพาะค่าที่เป็นบวกเท่านั้นซึ่งควรจะมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นได้

### 2.5.4 การตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดีย

เป็นการตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งอาจจะตรวจสอบสื่อต่างๆ เช่น สีของอักษร และพื้นหลังว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพของเสียงดีหรือไม่ ภาพที่นำมาใช้มีความชัดเจน และขนาดภาพที่เหมาะสมหรือไม่ การออกแบบหน้าจอ รวมทั้งการเชื่อมโยงของกรอบการสอนในแต่ละกรอบภายหลังจากตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว นำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ก็จะได้บทเรียนที่พร้อมจะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

ในการตรวจสอบคุณภาพด้านมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วจะตรวจสอบใน 2 ด้าน คือ

1. ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและนักเทคโนโลยีทางการศึกษา หรือเทียบเท่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพสื่อ และเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบที่ผ่านมา คือเน้นเนื้อหาที่จัดเตรียมบนกระดาษ การตรวจจุดนี้เน้นการตรวจสอบตัวบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้วหรือ Computer Instruction ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอลักษณะความสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหา และเทคนิคต่างๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น

นอกจากการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนดังกล่าวแล้ว จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาอีกครั้ง เนื่องจากในการจัดลงโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาต่างๆ ที่รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องอื่นๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดขณะเขียนโปรแกรมนำมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีบทบาทสำคัญมากในการผลิตบทเรียน เพราะจะต้องดูแลการผลิตในด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นบทเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง

โดยปกติแล้วในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน จะต้องมีเกณฑ์ ที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้เพื่อให้มีเกณฑ์ในการพิจารณาที่เป็นเกณฑ์เดียวกัน ในเนื้อหานี้จึงขอเสนอเกณฑ์หัวข้อหลักๆ ที่ควรคำนึงถึงในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือ

1. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

1.1 เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อ

1.1.1 ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ

1.1.2 ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม

1.1.3 ความถูกต้องของวิธีปรากฏสื่อ

1.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

1.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

1.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

1.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

1.3 เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียนตามที่ออกแบบไว้

1.3.1 โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

1.3.2 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

1.3.3 การเชื่อมโยงเนื้อหาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย

1.3.4 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียน

1.3.5 การออกแบบจากโปรแกรมสะดวก

2. การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมีมติเดียว

2.1.1 องค์ประกอบของหน้าจอบ

2.1.2 พื้นหลัง (Background)

2.1.3 ตัวอักษร

2.1.4 ปุ่มต่างๆ

2.1.5 การเปลี่ยนหน้าจอบ

2.1.6 เสียงบรรยายชัดเจนหลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความหมายหรือได้อารมณ์

ตามเนื้อหาสาระ

2.1.7 ภาพประกอบ

2.1.8 ภาพเคลื่อนไหว

2.1.9 วิดีทัศน์

## 2.2 เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

2.2.1 การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

2.2.2 การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

2.2.3 การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

## 2.3 โครงสร้างบทเรียน

2.3.1 การเข้าถึงเนื้อหาง่าย

2.3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอบ

2.3.3 การออกแบบจากโปรแกรมสะดวก

2.3.4 การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

หลังจากผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของสื่อแล้ว หากมีสิ่งใดที่ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขตามนั้น และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหากถูกต้องก็ถือว่าใช้ได้ เป็นการประกันคุณภาพของแบบบทเรียนว่ามีคุณภาพเชื่อถือได้ และผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต โดยนำสื่อที่พัฒนาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมีมติเดียวประเมินคุณภาพ

## 2.6 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

### 2.6.1 ความหมายของประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545: 494-495) ได้กล่าวไว้ว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานหรือความสำเร็จโดยใช้เวลาความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใดๆอย่างถูกวิธี (Doing the thong right) คำว่าประสิทธิภาพมักสับสนกับคำว่าประสิทธิผล (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือไม่เน้นปริมาณและมุ่งหวังให้บรรลุวัตถุประสงค์และเน้นการกระทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กันคือประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนโดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้นตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดหรือสื่อการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า Developmental Testing คือการทดสอบคุณภาพของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพหมายถึงการนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอนคือการทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) ไปและทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็นคือการทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นการช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดีและการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

### 2.6.2 การหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ในการสร้างสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ก่อนที่จะนำไปใช้จริงควรมีการทดลอง แก้ไขให้ได้มาตรฐานเสียก่อนเพื่อให้ทราบว่าสื่อการสอนบนแท็บเล็ต นั้นมีคุณภาพเพียงใด ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545: 494-495) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียน หมายถึงการนำบทเรียนไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองจริง (Trial run) นำผลที่ได้ใช้ปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอน มีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการคือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดการสอน เป็นการประกันคุณภาพของชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดการสอน ชุดการสอนจะทำหน้าที่สอนโดยช่วยสร้างการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้นก่อนนำชุดการสอนไปใช้ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ ในการช่วยสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริง ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดการสอนเหมาะสม ง่ายแก่การเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอน จะต้องการตรวจสอบระบบการทำงานและตั้งเกณฑ์กำหนดประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่า จะมีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังได้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผลิตชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วชุดการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมา

### 2.6.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ดังนี้

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลายๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานบุคคลได้แก่งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายคือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าสนใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน ทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90

ในการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกล่าวโดยสรุป จะได้ความหมายว่า เป็นการกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องหมายความว่าประสิทธิภาพที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เมื่อเรื่องแต่ละชุดการสอนเป็น  $E_1$  และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หมายถึง ประสิทธิภาพที่วัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งหมดที่สอบผ่านแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของชุดการสอนเป็น  $E_2$

### 2.6.4 วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ

ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์  $E_1/E_2$  เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน ได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมาประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก

เกณฑ์ที่ใช้คือ  $E_1/E_2$  อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่นๆก็ได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไปอาจทำให้ผู้ไขบทเรียนไม่เชื่อถือคุณภาพของบทเรียน การหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

โดย  $E_1$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและหรือประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนระหว่างเรียน

$\sum x$  คือ คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมการเรียน ระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและหรือกิจกรรมการเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_2 = \frac{\sum x}{n} \times 100$$

โดยที่  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอน) คิดเป็นอัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

### 2.6.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนที่เป็นต้นแบบได้แล้วต้องนำชุดการเรียนนั้นไปทดสอบประสิทธิภาพซึ่งทำได้ตามขั้นตอนนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบเดี่ยว เป็นการทดลองครู 1 คนต่อผู้เรียน 1 คน โดยทดลองกับผู้เรียนอ่อนก่อน จากนั้นนำไปทดลองกับผู้เรียนระดับปานกลาง และเก่งตามลำดับหลังจากที่คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น ถ้าเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ทดลองกับผู้เรียนอ่อนหรือปานกลางก็ได้ โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มากแต่เมื่อปรับปรุงแล้วคะแนนจะสูงขึ้นอีกในการทดลองแบบกลุ่มต่อไปในขั้นนี้จะมีประสิทธิภาพประมาณ 60/60

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่ม เป็นการทดลองครู 1 คนต่อผู้เรียน 6-10 คนโดยคณะผู้เรียนห้ามทดลองกับเด็กที่เรียนอ่อนหรือเก่งล้วน เมื่อคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนแล้วจึงนำมาปรับปรุงข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง ในครั้งนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั้นเอง

ขั้นที่ 3 ทดสอบภาคสนาม เป็นการทดลองครู 1 คน ต่อผู้เรียนทั้งชั้น ที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนคณะกันไม่ควรเลือกห้องที่เรียนเก่งหรือเรียนอ่อนล้วน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% ถ้าว่ายอมรับได้ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนใหม่โดยยึดสภาพการณ์ตามความเป็นจริง

สถานที่เวลาสำหรับชุดการเรียนแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกผู้เรียนมาเรียนต่างหากจากห้องเรียนอาจเป็นห้องประชุมโรงเรียนโรงอาหารหรือสนามได้ร่มไม้ก็ได้

## 2.7 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.7.1 ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่วางเงื่อนไขให้นักเรียนเพื่อให้แก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนรับรู้ และกำหนดปัญหา ทามปัญหา เพื่อค้นคว้าหาคำตอบที่จะเป็นปัญหาที่ต้องการคำตอบขั้นต่อไป (Herron, 1971 อ้างใน ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 146)

การสืบเสาะ เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่ครอบคลุมการใช้งานด้านยุทธศาสตร์ด้านต่างๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่าหรือค่านิยมต่างๆ การตัดสินใจตลอดจนการรู้จักใช้ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม (Harms, 1981 อ้างใน ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 146)

การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนค้นหาความจริงโดยการแสวงหาความรู้ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติสำรวจตรวจสอบ เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดการให้เกิดประสบการณ์เรียนรู้ (ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 147)

จากความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการในการเรียนรู้ โดยการฝึกฝนความคิดโดยการหาความรู้โดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาจากการลงมือปฏิบัติการทำให้เกิดความรู้ใหม่จากประสบการณ์ของตนเอง

### 2.7.2 วัตถุประสงค์ของการสืบเสาะหาความรู้

Okebukola (1984 อ้างใน ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 148) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. เพื่อเสริมสร้างและรักษาความสนใจ เจตคติ ความพอใจ การมีใจกว้างและอยากรู้อยากเห็นในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา
3. เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างวิทยาศาสตร์และแก้ปัญหาอย่างวิทยาศาสตร์
4. เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้สติปัญญา
5. เพื่อพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการ เช่น การออกแบบการทดลอง การสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลผล

Schwab (1970 อ้างใน ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 148) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. เพื่อให้ผู้เรียนเห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการแปลความจากข้อมูลที่ใช้
2. เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนเห็นว่า การแปลความหมายจากข้อมูลนั้นจะต้องให้มีความสอดคล้องและจำกัดอยู่ในเรื่องข้อตกลงเบื้องต้นและขอบเขตเรื่องที่ศึกษาเท่านั้น เรามีความรู้เพิ่มขึ้น การแปลความหมายก็ยิ่งสมบูรณ์ขึ้นด้วย ข้อตกลงเบื้องต้น และขอบเขตก็อาจเปลี่ยนแปลงได้
3. เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนเห็นว่าเนื่องจากเกณฑ์ต่างๆ และข้อตกลงเบื้องต้นนั้นเปลี่ยนแปลงได้ ฉะนั้นความรู้ย่อมเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน

4. เพื่อแสดงให้เห็นให้ผู้เรียนเห็นว่า เมื่อความรู้เปลี่ยนแปลงได้ จึงถือว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดี มีความถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากเรามีความรู้ดีขึ้นกว่าเดิม

### 2.7.3 ประเภทของการสืบเสาะหาความรู้

Tafoya and other (1980 อ้างใน ศศิธร เวียงวะลัย. 2556: 149) ได้เสนอรูปแบบการสอนสืบเสาะที่เน้นการปฏิบัติการทดลอง และการคิด โดยให้นักเรียนลงมือเก็บรวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งทำให้นักเรียนมีทักษะในด้านการปฏิบัติ (Process of Doing หรือ Manual Skills) และกระบวนการคิด (Process of Thinking หรือ Thinking Skills) การสืบเสาะแบบนี้แบ่งเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. การสืบเสาะแบบสำเร็จรูป (Structured Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาที่นักเรียนกำหนดขั้นตอนในการทดลองและจัดการกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมาย
2. การสืบเสาะแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูให้คำปรึกษาหารือ หรือนำเสนอวิธีการทดลองและการจัดกระทำข้อมูลนักเรียน นักเรียนเป็นผู้แปลความหมาย และสรุปด้วยตนเอง
3. การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) หรือการค้นพบ (Discovery) นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การจัดการกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

### 2.7.4 ความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของการสืบเสาะหาความรู้

Panasan and Nuangchalerm (2010 อ้างใน ประสาท เนืองเฉลิม. 2556: 137-138) กล่าวถึงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีลักษณะสำคัญดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้เป็นส่วนหนึ่งของการสอนวิทยาศาสตร์ที่ช่วยพัฒนาทั้งด้านอารมณ์ สังคม สติปัญญา และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาคุณลักษณะอย่างนักวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้โดยเกิดความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
3. ผู้เรียนได้ใช้ทักษะที่จำเป็นในการสร้างความรู้ใหม่ๆ ด้วยตนเอง
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้การสื่อสารอย่างเป็นวิทยาศาสตร์และสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ผู้เรียนได้รับโอกาสในการพัฒนาทักษะที่จำเป็นตามความเข้าใจและความรู้สึกของตน จนทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
6. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเทคนิคการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การหาความสัมพันธ์ของคำตอบที่มาจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. การเรียนการสอนแบบนี้ช่วยส่งเสริมศักยภาพการทำงานของสมอง
8. ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่แท้จริงในสิ่งที่เรียนไม่ใช่แค่การท่องจำอย่างเดียว
9. ความรู้ได้จากการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมเข้ากับประสบการณ์ใหม่จนเกิดความเข้าใจที่คงทน
10. ผู้เรียนคือผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองซึ่งขึ้นกับความสามารถและความพร้อมทางการเรียนของแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. ผู้เรียนเรียนจากการลงมือปฏิบัติอย่างนักวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา
12. ผู้เรียนจะเกิดการรู้คิด (Metacognition) จากกระบวนการทำงานร่วมกัน
13. ผู้เรียนได้ใช้เครื่องมือในการเรียนรู้อย่างหลากหลาย
14. ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย
15. การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 2.7.5 แนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของการสืบเสาะหาความรู้

Schwab (2010 อ้างใน ประสาท เนืองเฉลิม. 2556: 139-140) ได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

แนวทางที่ 1 การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะ (Guided inquiry) เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนดำเนินการเป็นส่วนใหญ่ เป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหา วางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือไว้เรียบร้อย ผู้เรียนทำหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ผู้สอนกำหนดไว้ โดยมีลำดับขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนเป็นนำประเด็นปัญหาที่ตนสนใจเข้ามาแนะนำให้ผู้เรียนสนใจ โดยผู้สอนตั้งประเด็นปัญหาในชั้นเรียนและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ร่วมกันวางแผนปฏิบัติการตามกำหนด

ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง ผู้สอนกระตุ้นหรือเสนอแนะแนวทางการตั้งสมมติฐาน อธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง ข้อควรระมัดระวังในการทดลองแต่ละครั้ง

ขั้นทำการทดลอง ผู้เรียนลงมือกระทำการทดลองเองตามที่ผู้สอนกำหนดไว้ในเอกสารประกอบการเรียนการสอนหรือแบบบันทึกผลการทดลองที่ได้เตรียมไว้แล้ว

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง ผู้เรียนนำเสนอข้อมูล และสรุปผลการทดลอง ผู้สอนนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปหรือแนวคิดหลักของบทเรียน

แนวทางที่ 2 การสืบเสาะหาความรู้แบบอิสระ (Free inquiry) เป็นวิธีการเรียนการสอนด้วยเทคนิคและวิธีสอนที่หลากหลาย ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตนเอง ผู้เรียนมีอิสระอย่างเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ซึ่งอาจทำงานเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ ผู้สอนจึงเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น

แนวทางที่ 3 การสืบเสาะหาความรู้แบบกึ่งชี้แนะหรือประยุกต์ (Less guided inquiry or modified inquiry) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการ 2 แนวทางแรกเข้าด้วยกัน ผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหา ตั้งคำถามกับผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวทางวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง อาจเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นกำหนดสถานการณ์หรือประเด็นปัญหา ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอประเด็นที่น่าสนใจในชั้นเรียน

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้ผู้สอนเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งความรู้ ผู้เรียนทำหน้าที่สืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งที่ผู้สอนแนะนำหรืออาจค้นคว้าเพิ่มเติมได้

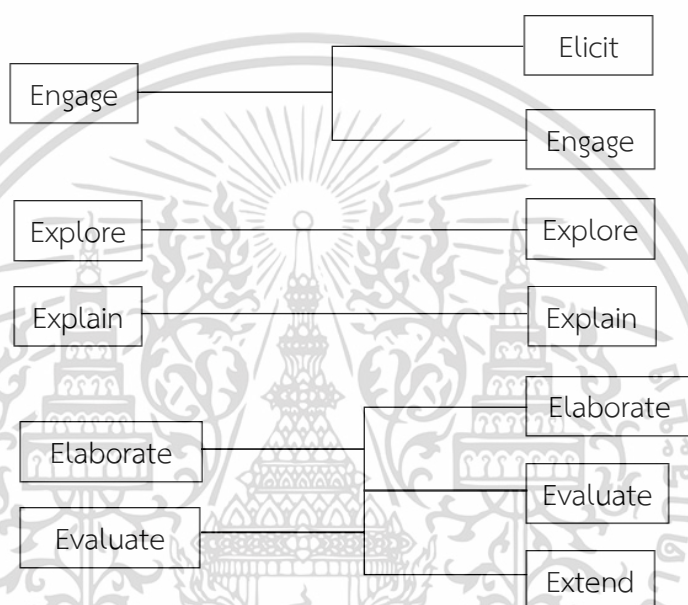
ขั้นดำเนินการทดลอง ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ร่วมกัน ผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ขั้นสรุปผลการแก้ปัญหา ผู้เรียนดำเนินการวิเคราะห์และสรุปผลด้วยตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่ติดตามและตรวจสอบการเรียนรู้ และการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

## 2.7.6 การเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะความรู้ 7 ชั้น

Eisenkraft (2003 อ้างใน ประสาท เนื่องเฉลิม. 2556: 148-150) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะความรู้ 7 ชั้น มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ผู้สอนจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม คำตอบอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวันและผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ผู้สอนได้ทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ผู้สอนควรเติมเต็มส่วนใดให้กับผู้เรียน และ ผู้สอนยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน



ภาพที่ 2.6 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นนี้เป็นการเร้าผู้เรียนให้เข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของผู้เรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนเพิ่งเรียนรู้ ผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ผู้สอนกำลังสนใจ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่ศึกษาให้แก่ผู้เรียนในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration) เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็จะมีการวางแผนร่วมกันกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสังเกตหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบข้อมูลอาจทำได้หลายวิธี เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบปัญหาและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation) เมื่อผู้เรียนได้ข้อมูลมาแล้วจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ แปรผล สรุปผล และนำเสนอได้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแผนภูมิ รูปภาพ แผนภาพ กราฟหรือสื่อ

อื่นๆ ประกอบการอธิบาย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลสรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานชัดเจนเพื่อเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้านำมาใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากแสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้สอนจึงควรมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างองค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension) ผู้สอนจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้เดิมไปเชื่อมโยงเพื่อสร้างความรู้ใหม่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโอนถ่ายการเรียนรู้ได้

ตารางที่ 2.1 บทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนนำเสนอพื้นฐานความรู้เดิม</li> <li>- ตรวจสอบความรู้/ประสบการณ์เดิมของผู้เรียน</li> <li>- ทบทวนความรู้เดิมของผู้เรียน</li> <li>- เติมเต็มประสบการณ์เดิม</li> <li>- วางแผนการจัดการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอประเด็นปัญหา</li> <li>- ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง</li> <li>- แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- อภิปรายร่วมกับผู้สอนและเพื่อนในชั้นเรียน</li> </ul>
2. สร้างความสนใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างความสนใจในบทเรียน</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักร่วมกันคิด</li> <li>- ตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด</li> <li>- สร้างความกระหายใคร่รู้</li> <li>- ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ</li> <li>- จัดสถานการณ์ที่น่าสนใจ</li> <li>- ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนำมาให้ผู้เรียนคิดและอภิปรายร่วมกัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ถามคำถามตามประเด็น</li> <li>- แสดงความสนใจในเหตุการณ์</li> <li>- กระจายอยากรู้คำตอบ</li> <li>- แสดงความคิดเห็นและเสนอความคิด</li> <li>- นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่น่าสนใจ</li> <li>- อภิปรายประเด็นที่ต้องการอยากรู้</li> </ul>
3. สืบค้นหา	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเพื่อสืบค้นหา</li> <li>- ซักถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสืบค้นหา</li> <li>- สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่ผู้เรียน</li> <li>- ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะทางนำไปสู่การสืบค้นหา</li> <li>- ส่งเสริมผู้เรียนได้สืบค้นหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- ส่งเสริมเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ใญ่ขอบเขตของกิจกรรมสืบค้นหา</li> <li>- ทดสอบคาดคะเนและตั้งสมมติฐาน</li> <li>- คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่</li> <li>- หาทางเลือกในการแก้ปัญหา</li> <li>- อภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ</li> <li>- บันทึกผลการสังเกตให้ข้อคิดเห็น</li> <li>- ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบค้นหา</li> <li>- เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์</li> </ul>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
4. อธิบาย	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</li> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างคำอธิบายความเข้าใจ</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักนำหลักฐานมาแสดงและให้เหตุผลอย่างเหมาะสม</li> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกต</li> <li>- ให้ผู้เรียนอธิบายคำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์</li> <li>- ให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานการอธิบายโมทัศน์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้</li> <li>- รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ</li> <li>- ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์</li> <li>- รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอ</li> <li>- อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว</li> <li>- ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย</li> </ul>
5. ขยายความรู้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์</li> <li>- ส่งเสริมผู้เรียนให้นำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่</li> <li>- ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้มาไปปรับใช้ให้เหมาะสมตามบริบท</li> <li>- เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลายและเท่าเทียม</li> <li>- ให้ผู้เรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม</li> <li>- ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามจุดมุ่งหมายของการทดลอง</li> <li>- บันทึกผลการสังเกตและขยายความอธิบาย</li> <li>- ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน</li> </ul>

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
6. ประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตผู้เรียนในการนำเสนอความคิด</li> <li>- ประเมินการแสดงความคิดเห็นและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์</li> <li>- วัดความพึงพอใจและความสนใจในวิทยาศาสตร์</li> <li>- ประเมินความรู้และทักษะ</li> <li>- หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม</li> <li>- ให้ผู้เรียนประเมินตนเองด้านการเรียนรู้และกิจกรรมทักษะกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- ถามคำถามปลายปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้</li> <li>- แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจค้นหา</li> <li>- ประเมินตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง</li> <li>- เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจค้นหาต่อไป</li> </ul>
7. ชี้นำความรู้ไปใช้	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนไปปรับใช้</li> <li>- แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างองค์ความรู้ใหม่</li> <li>- ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม</li> <li>- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา</li> <li>- มีคุณธรรม จริยธรรมในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน</li> </ul>

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ จัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ทั้งหมด 7 ชั้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวเหมาะสมกับการใช้ร่วมกับวิชาวิทยาศาสตร์และสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

### 2.7.7 การประเมินการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะความรู้

Duschi (2003 อ้างใน ประสาท เนืองเฉลิม. 2556: 154-155) ได้กล่าวถึงการประเมินการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะความรู้ไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. Epictemic domain ด้านนี้ประเมินความสามารถต่างๆ ที่เกิดแก่ผู้เรียน อาทิ กระบวนการวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ โครงสร้างความรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ผู้สอนต้องใช้การทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ การประเมินโครงการ

2. Conceptual domain ด้านนี้ประเมินกรอบความคิดที่ผู้เรียนได้คาดหวัง และได้แนวคิดต่างๆ ที่ได้รับพัฒนาร่วมกันในชั้นเรียนระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้สอนใช้การสัมภาษณ์ การสังเกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Social domain ด้านนี้ประเมินการนำเสนอและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้อง  
ใช้การสัมภาษณ์ การสังเกต

## 2.8 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว ผู้เขียนควรตรวจสอบย้อนกลับไปคู่อีกครั้งว่าแผนที่เขียน  
ขึ้นนั้นยังมีข้อใดที่ยังบกพร่อง ควรปรับปรุง โดยมีหลักการ ดังนี้ (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัยมูลคำ.  
2545: 108-116)

### 1. จุดประสงค์การเรียนการสอน

จุดประสงค์ที่ต้นนั้นจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ

1.1 ความครอบคลุม หมายถึง ความครอบคลุมมวลพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ด้านความรู้  
ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ เพราะทั้ง 3 ด้านเป็นองค์ประกอบเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็น  
จุดหมายสูงสุดของการศึกษา อย่างไรก็ตามในแผนการเรียนรู้ หรือบันทึกการสอนหนึ่งๆ อาจไม่จำเป็น  
ครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้านนี้เสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา เนื้อหา และวัยของผู้เรียน

1.2 ความชัดเจน หมายถึง จุดประสงค์นั้นมีความเป็นพฤติกรรมมากพอที่จะตรวจสอบ  
ว่ามีการบรรลุแล้วหรือไม่ เช่น ถ้าเขียนเพื่อให้ “รู้” กับเพื่อให้ “ตอบได้” คำว่า “รู้” เป็นความคิดรวบ  
ยอดมากกว่าพฤติกรรม ถือว่าไม่ชัดเจน แต่คำว่า “ตอบ” มีลักษณะเป็นพฤติกรรมมากขึ้นโดยผู้เรียน  
อาจจะพูดตอบ หรือ เขียนตอบก็ได้

1.3 ความเหมาะสม หมายถึง จุดประสงค์นั้นไม่สูงหรือต่ำเกินไป ทั้งนี้เมื่อคำนึงถึง เวลา  
เนื้อหา และวัยของผู้เรียน

### 2. เนื้อหาสาระ

เนื้อหาในแผนการเรียนรู้ หรือบันทึกการสอนที่ต้นนั้น จะต้องมีความสมบูรณ์ 3 ประการคือ  
ความถูกต้อง ความครอบคลุม และความชัดเจน ดังนี้

2.1 ความถูกต้อง หมายถึง เนื้อหาสาระตรงกับหลักวิชา โดยทั้งนี้อาจยึดตามคู่มือ  
วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

2.2 ความครอบคลุม หมายถึง ปริมาณเนื้อหาตามหัวข้อนั้นมีมากพอที่จะก่อให้เกิด  
ความคิดรวบยอดได้หรือไม่

2.3 ความชัดเจน หมายถึง การที่เนื้อหาไม่สับสนของกรนำเสนอสาระที่ไม่สับสนเข้าใจง่าย

### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน (เน้นผู้เรียน)

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติน่าสนใจความเหมาะสมและความริเริ่ม  
ดังนี้

3.1 ความน่าสนใจ หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้ชวนให้น่าติดตามไม่เบื่อหน่าย

3.2 ความเหมาะสม หมายถึง กิจกรรมที่นำมาใช้จะต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ตาม  
จุดประสงค์ได้จริง

3.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง การที่นำเอากิจกรรมใหม่ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรกช่วยให้  
เกิดการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. สื่อการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีคุณสมบัติของความน่าสนใจ ความประหยัดและการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว ดังนี้

4.1 ความน่าสนใจ หมายถึง สื่อนั้นช่วยให้น่าติดตาม ไม่น่าเบื่อ ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็ว หมายถึง สื่อนั้นจะต้องใช้ได้ผลในการทำให้ผู้เรียนรู้ได้จริง และตรงกับเนื้อหาที่ใช้เรียน

4.2 ความประหยัด หมายถึง สื่อที่ใช้นั้นราคาแพง อยู่ในระดับสถานศึกษารับผิดชอบได้

#### 5. การวัดและประเมินผล

การวัดและประเมินผลที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้ที่ดีควรมีคุณสมบัติของความเที่ยงตรง ความเชื่อถือได้ และความสามารถประยุกต์ได้ ดังนี้

5.1 ความเที่ยงตรงหมายถึง เครื่องมือ วิธีการที่ใช้ในการวัดผลของแต่ละแผนนั้นๆ ต้องสอดคล้องและตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้นั้นๆ และรวมทั้งตรงตามเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน

5.2 ความเชื่อถือได้ หมายถึง เครื่องมือ วิธีการที่ใช้ในการวัดผลของแต่ละแผนนั้นๆ ต้องสอดคล้อง และตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้ในแผนการเรียนรู้นั้นๆ และรวมทั้งตรงตามเนื้อหาที่ใช้ประกอบการสอน

5.3 ความสามารถประยุกต์ได้ หมายถึง การที่ประเมินที่ระบุไว้สามารถประเมินได้จริงมิใช่แต่ระบุไว้เฉย ๆ

## 2.9 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.9.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขนิษฐา บุญภักดี (2552 : 10) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน อาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต และจากการใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

มนต์ชัย เทียนทอง (2554: 289-290) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง หลังจากที่ได้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถแสดงผลได้ทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ แต่ไม่นิยมนำเสนอเป็นค่าโดดๆ มักเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ เงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน

สุดาลักษณ์ เข้มพรมมา (2548 : 20) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้หรือทักษะของบุคคลอันเกิดจากการเรียนรู้ โดยการแสดงออกซึ่งความสำเร็จของบุคคลในการเข้าถึงความรู้ใด ๆ นั้นสามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

อุทุมพร จามรมาน (2535 : 38) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็น การบอกความสามารถของผู้เรียน ในการวิเคราะห์ วิวิจารณ์ ความพยายามในการเรียน ทักษะในการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ มีการเข้าห้องเรียน มีความสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ

พรรณี ชูทัย เจนจิต (2545 : 58) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนาการดีขึ้น อันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข (2548 : 125) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

จากที่กล่าวมาแล้วเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และทัศนคติ ที่ได้จากการ ประเมินผลในรูปแบบต่างๆ หลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้

### 2.9.2 วิธีการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

วิธีการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วยสื่อการสอนในเชิงคุณภาพ จะพบว่ามีความสัมพันธ์กับแบบแผนการทดลองและสมมติฐานที่ตั้งไว้ แนวทางการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนของสื่อการสอน มีดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554: 290-291)

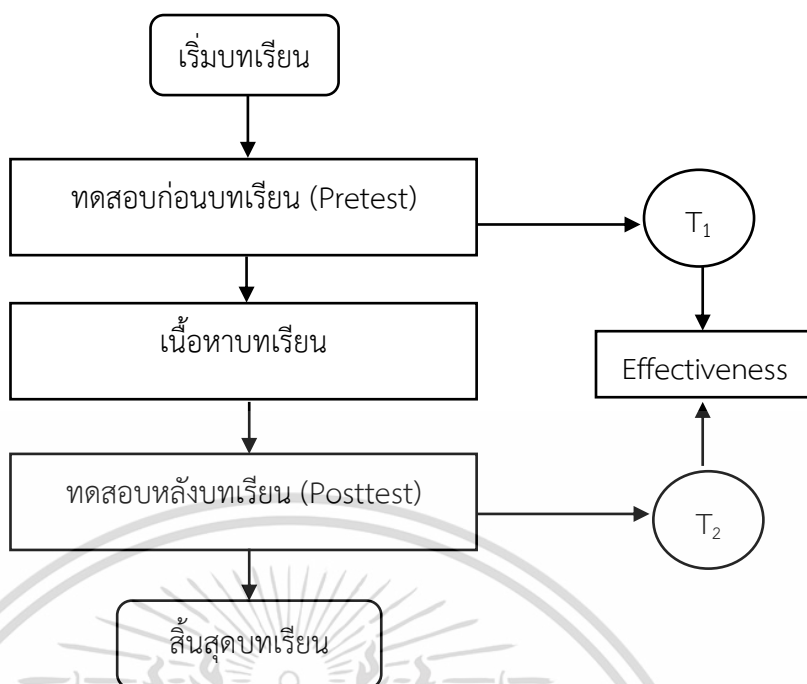
1. แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน ตัวอย่างเช่นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หลังจากเรียนผ่านสื่อการสอน เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการเรียน

2. แนวทางการเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนกับผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. แนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต มีค่าสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนในระบบศูนย์การเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามแบบแผนการทดลอง จึงต้องใช้หลักสถิติเพื่อสรุปความหมายในเชิงของการเปรียบเทียบ โดยใช้ z-test, t-test, f-test, และ Chi-Square เป็นต้น ซึ่งแปลความหมายในเชิงคุณภาพหรือการเปรียบเทียบ โดยทั่วไปการพัฒนาสื่อการสอนสำหรับการวิจัยนั้นเพื่อยืนยันด้านคุณภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น นอกจากจะหาประสิทธิภาพของบทเรียนแล้ว ยังนิยมเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อเรียนด้วยสื่อการสอนเรื่องดังกล่าวด้วย ถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีค่าสูงขึ้น ก็จะเป็นสิ่งยืนยันได้ถึงความสามารถของบทเรียนในการทำให้ผู้เรียนที่เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

เมื่อพิจารณาโครงสร้างบทเรียนที่ออกแบบไว้แล้ว สื่อการสอนที่ต้องการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จึงต้องประกอบด้วยทั้งแบบทดสอบก่อนบทเรียนและแบบทดสอบหลังบทเรียน ถ้าหากไม่มีแบบทดสอบก่อนบทเรียนก็จะไม่สามารถหาค่าในส่วนนี้ได้ การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำได้โดยให้ผู้เรียนทำการทดสอบก่อนบทเรียน (T1) และหลังจากจบการศึกษาเนื้อหาบทเรียน จึงทำแบบทดสอบหลังบทเรียน (T2) หลังจากนั้นจึงนำค่า T1 และ T2 ไปเปรียบเทียบความแตกต่างตามแบบแผนการทดลองโดยใช้สถิติ t-test เปรียบเทียบความสัมพันธ์ และสรุปผลที่ได้ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ค่าของ T1 และ T2 ตามแบบแผนการทดลอง เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

### 2.9.3 วิธีการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 78-82) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียงลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไป ถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความ เอกสารนี้แยกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวอื่น) จะคู่กับคำ หรือไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ลักษณะทั่วไป ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือก ในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณาแล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543 : 96) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนด้านเนื้อหา ด้านวิชาการและทักษะกระบวนการต่าง ๆ ของวิชาต่าง ๆ

### 2.9.4 หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จากนักการศึกษาหลายๆ ท่าน ที่กล่าวถึงหลักเกณฑ์ไว้สอดคล้องกัน และได้ลำดับเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะที่ครอบคลุมในแบบทดสอบนั้น จะต้องเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้แบบทดสอบวัดนั้นถ้านำไปเปรียบเทียบกับกันจะต้องให้ทุกคนมีโอกาสเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นได้ครอบคลุมและเท่าเทียมกัน

3. วัดให้ตรงกับจุดประสงค์ การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะวัดตามวัตถุประสงค์ทุกอย่างของการสอน และจะต้องมั่นใจว่าได้วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริง

4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัดความเจริญงอกงามของนักเรียน การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าไปสู่วัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนั้น ครูควรจะทราบมาก่อนเรียนนักเรียนมีความสามารถอย่างไร เมื่อเรียนเสร็จแล้วมีความรู้แตกต่างจากเดิมหรือไม่ โดยการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

5. การวัดผลเป็นการวัดผลทางอ้อม เป็นการยากที่จะใช้ข้อสอบแบบเขียนตอบวัดพฤติกรรมตรง ๆ ของบุคคลได้สิ่งที่วัดได้ คือ การตอบสนองต่อข้อสอบ ดังนั้นการเปลี่ยนวัตถุประสงค์ให้เป็นพฤติกรรมที่จะสอบ จะต้องทำอย่างรอบคอบและถูกต้อง

6. การวัดการเรียนรู้ เป็นการยากที่จะวัดทุกสิ่งทุกอย่างที่สอนได้ภายในเวลาจำกัดสิ่งที่วัดได้เป็นเพียงตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมดเท่านั้น ดังนั้นต้องมั่นใจว่าสิ่งที่วัดนั้นเป็นตัวแทนแท้จริงได้

7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องช่วยพัฒนาการสอนของครูและเป็นเครื่องช่วยในการเรียนของเด็ก

8. ในการศึกษาที่สมบูรณ์นั้น สิ่งสำคัญไม่ได้อยู่ที่การทดสอบแต่เพียงอย่างเดียวการทบทวนการสอนของครูก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

9. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะเน้นในการวัดความสามารถในการใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ หรือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ

10. ควรใช้คำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ที่วัด

11. ให้ข้อสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความยากง่ายพอเหมาะ มีเวลาพอสำหรับนักเรียนในการทำข้อสอบ

จากที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ วิธีการสร้างแบบทดสอบที่เป็นคำถาม เพื่อวัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วต้องตั้งคำถามที่สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุมและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด

### 2.9.5 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลิวิน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน เป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบกพร่องในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้ง จนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอถึงวิธีการ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐาน จะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

- 2.1 วัดด้านการนำไปใช้
- 2.2 วัดด้านการวิเคราะห์
- 2.3 วัดด้านการสังเคราะห์
- 2.4 วัดด้านการประเมินค่า

### 2.9.6 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ลิวิน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 47) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เครื่องมือวัดผลนั้น มีคุณภาพ เพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือวัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง และวัดแล้วสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์หรือคาดคะเนอนาคตได้

2. มีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) เครื่องมือวัดผลที่ดีวัดสิ่งเดียวกันหลายๆ ครั้ง ผลที่ได้จากการวัดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยจะมีความชัดเจนในตัวเอง เช่น ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย จะมีความชัดเจนอยู่ 3 ประการ คือ คำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจ

ตรงกัน คำตอบแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และประการสุดท้ายคือ แปลความหมายคะแนน ได้ตรงกัน

4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดที่มี คนตอบถูกมากแสดงว่าง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่ายาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) มีค่า อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ปานกลางและค่อนข้างง่าย

5. มีอำนาจจำแนก(Discrimination) หมายถึงสามารถแบ่งแยกคนออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ หมายถึง ข้อสอบที่คนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด ข้อสอบที่จำแนก กลับ คนเก่งจะตอบผิดแต่คนอ่อนจะตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ คนเก่งและคนอ่อนจะตอบถูก และผิดพอ ๆ กัน ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนัก อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่า r อยู่ระหว่าง - 1.00 ถึง +1.00 ค่า r เป็นเครื่องหมายลบ หมายความว่า จำแนกไม่ได้ คนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน r เป็นเครื่องหมายลบ หมายความว่า จำแนกได้ คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อสอบที่ดีมีค่า r ใกล้ ศูนย์ (r = -0.19 ถึง +0.19) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ เพราะคนเก่งตอบถูก พอๆ กับคนอ่อนข้อสอบ ที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ เครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุดเชื่อถือได้ มากโดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อยและใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่าง ผู้ที่ถูกวัด ด้วยกัน

8. ใช้คำถามถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ดีต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิด ค้นก่อนที่จะตอบ

9. ใช้คำถามยั่ว (Exemplary) มีลักษณะที่ทำให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำ ด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามวงกว้างเกินไป หรือถามคลุมเครือให้คิดได้ หลายแง่หลายมุม

### 2.9.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกมาใช้เป็นเครื่องมือวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มุ่งเน้นทางด้านจำ เข้าใจ และประยุกต์ใช้ตามแนวคิดของ Revised Bloom's Taxonomy ในกระบวนการทางพุทธิปัญญา (The Cognitive Process Dimension) กระบวนการ ทางพุทธิปัญญาที่ปรับปรุงโดย Anderson & Krathwohl (2001 อ้างใน สุรกิจ ปรางสร และ อรุพงษ์ แพทย์คชา. 2556: 89-90) มีทั้งหมด 6 ประการ โดยเริ่มจากกระบวนการที่ง่ายที่สุด ดังนี้

1. จำ (Remember) เป็นการสร้างข้อมูลในความทรงจำและเป็นความสามารถในการ เรียกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับหน่วยความจำระยะยาว ซึ่งความรู้ด้านความจำ เป็นการคิดขั้นพื้นฐาน โดย เป็นปัจจัยพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้อย่างมีความหมายและการแก้ปัญหา เนื่องจากความรู้จะถูก ใช้ใน งานมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ดังนั้น การสอนที่มีวัตถุประสงค์ในการส่งเสริมการจดจำ ข้อมูลหรือเนื่อ หาที่นำเสนอจะใช้ความรู้ด้านข้อเท็จจริง (Factual Knowledge) ซึ่งทักษะย่อยที่อยู่ในกระบวนการนี้ ได้แก่ การจดจำ (Recognizing) และการเรียกคืน (Recalling)

2. เข้าใจ (Understand) เป็นความสามารถที่จะสร้างความหมายจากสื่อทางการศึกษา เช่น เนื้อหาการเรียนการพูดคุย การเขียน การติดต่อสื่อสารด้วยภาพ ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสร้างการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ซึ่งความรู้ใหม่ที่เข้ามาจะถูกรวมเข้ากับ สิ่งแวดล้อมแทนความรู้ (Mental Model) และขอบข่ายความรู้เดิมที่มีอยู่ ซึ่งจะใช้ประเภทความรู้ ด้านกรอบแนวคิด (Conceptual Knowledge) และจะเป็นพื้นฐานสำหรับความเข้าใจซึ่งเป็นการคิด ในขั้นพื้นฐาน ซึ่งทักษะย่อยในขั้นนี้ที่ครอบคลุมในเรื่องของการตีความหมาย (Interpreting) การยกตัวอย่าง (Exemplifying) การจัดหมวดหมู่ (Classifying) การสรุปความ (Summarizing) การอนุมาน (Inferring) การเปรียบเทียบ (Comparing) การอธิบาย (Executing)

3. การประยุกต์ (Apply) เป็นการอ้างถึงการใช้กระบวนการเรียนรู้ทั้งในสถานการณ์ที่คุ้นเคย หรือในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งถือว่าเป็นการคิดขั้นสูง การนำไปใช้จะถูกเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับ ประเภทของความรู้ ด้านกระบวนการ(Procedural Knowledge) ซึ่งมีทักษะย่อยในกระบวนการด้านนี้ 2 ส่วน คือ การปฏิบัติ (Executing) ซึ่งจะถูกใช้เมื่อเป็นภารกิจที่คุ้นเคย และส่วนของการนำไปใช้ (Implementing) จะถูกใช้เมื่อภารกิจนั้นมีปัญหา หรือมีความยุ่งยากซึ่งต้องอาศัยความเข้าใจปัญหา เช่นเดียวกันกับกระบวนการแก้ปัญหา นอกจากนี้การนำไปใช้ยังมีความเชื่อมโยงกับกระบวนการทาง พหุปัญญาอื่นๆ อีกด้วย

4. วิเคราะห์ (Analyze) เป็นการแบ่งความรู้ออกเป็นส่วนๆ และอธิบายว่าส่วนต่างๆ เหล่า นั้นเกี่ยวข้องกับโครงสร้างโดยรวมอย่างไร โดยการแยกแยะความแตกต่าง จัดเรียงลำดับ และการให้ เหตุผลการเรียนรู้ไปสู่การวิเคราะห์เป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ที่สำคัญในการสอน การวิเคราะห์เป็นการ ขยายความเข้าใจหรือ เป็นการปฏิบัติเบื้องต้นไปสู่การประเมินผลหรือการสร้าง การประเมินผล จะมีความสัมพันธ์กันและถูกใช้ซ้ำบ่อยๆ ในการปฏิบัติงานด้านการคิด ซึ่งมีทักษะในกระบวนการด้านนี้ 3 ส่วน คือ การจำแนกความแตกต่าง (Differentiating) การจัดระบบ (Organizing) และการให้เหตุผล (Attributing)

5. ประเมินค่า (Evaluation) เป็นการประเมินบนพื้นฐานของเกณฑ์หรือมาตรฐานเกณฑ์ ส่วนใหญ่ที่ใช้ คือคุณภาพ ประโยชน์ และประสิทธิภาพที่สัมพันธ์สอดคล้องกันซึ่งจะถูกตัดสินโดยผู้ เรียนหรือผู้สอน มาตรฐานที่ใช้ในการประเมินจะเป็นเชิงปริมาณหรือคุณภาพซึ่งจัดเป็นการคิดขั้นสูง โดยครอบคลุมถึงการตรวจสอบ (Checking) ซึ่งการตรวจสอบสามารถทำได้โดย การทดสอบ การ ตรวจสอบ การควบคุมและการทำงานร่วมกัน ส่วนการวิพากษ์ (Critiquing) จะเป็นส่วนที่สำคัญของ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

6. สร้างสรรค์ (Create) เป็นการนำเอาส่วนประกอบหลายๆ ส่วนมารวมกันเป็นรูปแบบ ใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน หรือมีส่วนประกอบที่จัดระบบภายในใหม่ ทั้งนี้จำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่จะถูกจำกัดด้วยความต้องการของงานหรือสถานการณ์ ซึ่งกระบวนการสร้างถือว่าเป็นการคิดขั้นสูง โดยมีทักษะย่อยในกระบวนการด้านนี้ 3 ส่วน คือ

6.1 การสร้าง (Generating) เป็นการนำเสนอปัญหาและแก้ไขปัญหา ที่ตั้งสมมติฐาน ทางเลือกไว้ โดยมีเกณฑ์ที่แน่นอนรวมถึงการคิดแบบอนกนัย

6.2 การวางแผน (Planning) เป็นการคิดวิธีการแก้ปัญหาและการพัฒนาแผนการใน การแก้ปัญหา

6.3 การผลิต (Production) เป็นการนำเอาแผนการที่วางไว้ไปแก้ปัญหาที่พบกระบวนการ ด้านการพัฒนาทักษะการคิดนั้น ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (Lower Order Thinking Skill) มีความจำเป็นสำหรับการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking Skill) ซึ่งรายละเอียดของกระบวนการ

ทั้งหมดในแต่ละประเภทของความรู้จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับกระบวนการทางพุทธิปัญญาอย่างมากโดยได้รวบรวมไว้ในตาราง

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงกระบวนการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของ Anderson และ Krathohl

กระบวนการทางพุทธิปัญญา	ระดับการคิด	ทักษะการคิด
1. จำ(Remember) หมายถึง การสร้างข้อมูล ในความทรงจำ และเป็นความสามารถในการเรียกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยความจำระยะยาว	การคิดขั้นพื้นฐาน	-การจดจำ (Recognizing) เป็นการสร้างความรู้ในหน่วยความจำระยะยาวซึ่งเป็นข้อมูลความรู้ที่ถูกลำเสนอ
		-การเรียกคืน (Recalling) เป็นความสามารถในการเรียกข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากหน่วยความจำระยะยาว
2. เข้าใจ (Understand) หมายถึงความสามารถที่จะสร้างความหมายจากสื่อทางการศึกษา เช่น เนื้อหาการเรียน การพูดคุย การเขียน การติดต่อสื่อสารด้วยภาพ	การคิดขั้นพื้นฐาน	-การตีความ (Interpreting) เป็นการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งหนึ่งไปยังสิ่ง แทนความรู้
		-การยกตัวอย่าง (Exemplifying) เป็นการค้นหาตัวอย่างหรือรูปภาพประกอบที่เฉพาะของหลักการหรือแนวคิด
		-การจัดหมวดหมู่ (Classifying) เป็นการระบุเกี่ยวกับ บางสิ่ง ที่เป็นส่วนหนึ่งไปยังหมวดหมู่
		-การสรุปความ (Summarizing) เป็นการสรุปใจความสำคัญทั่วไปหรือประเด็นหลักๆ
		-การอนุมาน (Interring) เป็นการบรรยายสรุปตามเหตุผลจากการนำเสนอข้อมูล
		-การเปรียบเทียบ (Comparing) เป็นการตรวจหาความสอดคล้องระหว่างแนวคิดสองแนวคิด วัตถุ
3. ประยุกต์ใช้(Apply) หมายถึง การนำความรู้ไปใช้อย่างเป็นขั้นตอน/กระบวนการ	การคิดขั้นสูง	- ทักษะการปฏิบัติ (Executing) เป็นการนำกระบวนการการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย
		-การอธิบาย (Explaining) เป็นการสร้างรูปแบบเชิงเหตุผลของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

กระบวนการทางพุทธิปัญญา	ระดับการคิด	ทักษะการคิด
4. วิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง การแตกแนวคิดรวบ ยอดออกเป็นส่วนๆ และ อธิบายว่าส่วนต่างๆ เหล่านั้น เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง โดยรวมอย่างไร	การคิดขั้นสูง	-การจำแนก (Differentiating) เป็นการ แยกแยะเนื้อหาสาระส่วนที่มีความเกี่ยวข้อง ออกจากส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องหรือส่วนที่สำคัญ ออกจากส่วนที่ไม่มีความสำคัญ
		-การจัดระบบ (Organizing) เป็นการระบุถึง ส่วนประกอบสำคัญหรือการรวบรวมเข้า ด้วยกันอย่างเหมาะสมภายในองค์ประกอบนั้น
		- การให้เหตุผล(Attributing)เป็นกระบวนการ ของการแปลความหมายโดยทำการตัดสิน จุดมุ่งหมายของผู้เขียนด้วยข้อมูลที่นำเสนอ
5. ประเมินค่า (Evaluate) หมายถึง การตัดสินใจบน พื้นฐานของเกณฑ์และ มาตรฐานการประเมินที่ กำหนดไว้	การคิดขั้นสูง	-การตรวจสอบ (Checking) เป็นการตรวจสอบ ความไม่สอดคล้องกันภายในหรือความคิดที่ไม่ ถูกต้องในการดำเนินการหรือผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น
		-การวิพากษ์ (Critiquing) เป็นการพิจารณา หรือตัดสินใจบนพื้นฐานของเกณฑ์และ มาตรฐานที่กำหนดไว้
6. สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง การนำส่วนต่างๆ มา ประกอบเข้าด้วยกันเพื่อสร้าง สิ่งใหม่หรือสามารถจดจำ ส่วนประกอบ	การคิดขั้นสูง	-การสร้าง (Generating) เป็นการกำหนด สมมติฐานทางเลือกโดยมีพื้นฐานตามเกณฑ์ที่ กำหนดไว้
		-การวางแผน (Planning) เป็นการวางแผน การหรือกำหนดกระบวนการทำงานเพื่อ บรรลุผลสำเร็จ
		-การผลิต (Producing) เป็นการสร้างสิ่งหรือ องค์ความรู้ใหม่

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ได้แบ่ง  
จุดประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ แต่นำมาใช้ 3 ระดับ ดังนี้ จำ เข้าใจ และประยุกต์  
ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับของนักเรียน

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.10.1 งานวิจัยในประเทศ

กัลยาณี หนูดำ (2556: 126-132) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านคลองแรด จำนวน 14 คน พบว่าผลทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ Wilcoxon Signed Rank Test  $= -3.300$  ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 จิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน  $\bar{X} = 4.12$  อยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีความพึงพอใจหลังจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว  $\bar{X} = 4.26$  อยู่ในระดับมาก

จันจิรา ชูเมฆ (2555 : 96-101) ได้ศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD โดยใช้บทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องหลักการใช้สีของนักเรียนประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนตลาดหนองหวาย จำนวน 36 คน พบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  $\bar{X} = 4.36$  และด้านสื่อการนำเสนอ  $\bar{X} = 4.53$  และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  $t = 9.56$  ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมดังกล่าว  $\bar{X} = 4.63$  อยู่ในระดับดีมาก และเสนอแนะให้นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD โดยใช้บทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) ไปใช้ในกลุ่มสาระอื่นๆ

วรัชญา เสรีวิวัฒนา (2555 : 73-77) ได้ศึกษาผลการพัฒนาแอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สำหรับระบบปฏิบัติการไอโอเอสบนอุปกรณ์แท็บเล็ต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแสงโสมจำนวน 30 คน พบว่า การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  $\bar{X} = 4.30$  และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ  $\bar{X} = 4.32$  และมีประสิทธิภาพ 69.15/87.67 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนจากการเรียนด้วยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก

กิริณา อึ้งสกุล (2556 : 127-134) ได้ศึกษาผลการสร้างวิธีการสอนของโพลยาพร้อมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนบ้านท่าเสาเถา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน พบว่าการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  $\bar{X} = 4.59$  และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ  $\bar{X} = 4.48$  และมีประสิทธิภาพ 34.73/89.20 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้คะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนจากการเรียนด้วยกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น  $\bar{X} = 4.43$  อยู่ในระดับมากที่สุด

นงคราญ ศรีสะอาด (2556 : 116) ได้ศึกษาการสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดลำนาว จำนวน 30 คน พบว่า การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  $\bar{X} = 4.48$  และด้านสื่อนำเสนอ  $\bar{X} = 4.47$  และมีประสิทธิภาพ 82.17

/81.23 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพ็ญญา พวงทอง (2556 : 65-68) ได้ศึกษาผลการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริมรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนอุปกรณ์แบบหน้าจอสัมผัส ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยนำมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จำนวน 36 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย และใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว สอบก่อนเรียน และหลังสอบหลัง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.25 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ 1.00 คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 15.58 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 27.83 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนจากการเรียนด้วยสื่อการเรียนการสอนเสริมที่พัฒนาขึ้น  $\bar{X}$  = 4.56 อยู่ในระดับมากที่สุด

บงกช วิบูลย์รัตนกิจ (2556 : 104-110) ได้ศึกษาผลการเรียนด้วยบทเรียนแอนิเมชันโดยใช้การสอนแบบสตอรี่ไลน์บนคอมพิวเตอร์แบบพกพา เรื่อง พระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดไทร (ถาวรพรหมานุกูล) 35 คน พบว่า การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา  $\bar{X}$  = 4.91 และด้านสื่อมัลติมีเดีย  $\bar{X}$  = 4.80 และมีประสิทธิภาพ 75.43/78.50 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้และเสนอแนะให้ปรับปรุงปุ่มให้ใหญ่ขึ้น ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนจากการเรียนด้วยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเสนอแนะให้นำไปพัฒนากับวิชาอื่นๆ

อภิวรรณ แก้วภูสี (2556 : 87) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเท่ากับ 69.3 สูงกว่าค่าเฉลี่ยความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนซึ่งมีค่าเท่ากับ 26.25 โดยเพิ่มขึ้น 43.04 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเท่ากับ 31.3 สูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 10 โดยเพิ่มขึ้น 21.3 คะแนน

### 2.10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Bonastre, O.M. et al (2006 : 60) ได้วิจัยเรื่อง Pedagogical Use of Tablet PC for Active and Collaborative Learning หรือ การสอนโดยใช้แท็บเล็ต สำหรับการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งในวิจัยนี้ได้นำเสนอประสบการณ์ในการใช้แท็บเล็ตที่จะรองรับความต้องการในห้องเรียนสาขาวิศวกรรมเช่นเดียวกับสภาพแวดล้อมการทำงานร่วมกันในกลุ่มงานวิศวกรรมทั่วไป มีการประยุกต์ใช้กรอบการเรียนรู้แบบเชิงรุกและแบบร่วมมือกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีจากหลักสูตรขั้นพื้นฐาน เพื่อการวิเคราะห์บทบาทในการเรียนการสอนโดยใช้ แท็บเล็ต งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนและข้อสรุปการประเมินนักเรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ในหลักสูตรการทดลองนี้และเพื่อส่งเสริมการใช้งานในรุ่นต่อไปในการเรียนการสอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยประยุกต์ใช้แท็บเล็ตในการนำเสนอ พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ ร้อยละ 81 ของผู้เรียนกล่าวว่าช่วยเพิ่มความสนใจในการเรียนมากขึ้น แต่มีร้อยละ 7 ของผู้เรียนกล่าวว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความสนใจในการเรียน ส่วนร้อยละ 12 ของผู้เรียนกล่าวว่ามีส่วนช่วยในความสนใจของการเรียนเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ได้พิจารณาถึงการนำเสนอโดยใช้แท็บเล็ต ซึ่งผลกระทบในเชิงบวกต่อความสนใจในการบรรยายนี้พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 ของผู้เรียนรู้สึกเข้าใจในการบรรยายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพ และ ร้อยละ 82 ของผู้เรียนคิดว่าควรส่งเสริมการใช้ของกรอบการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ นอกจากนี้ยังพบว่าร้อยละ 75 ของผู้เรียนมีผลการเรียนเพิ่มขึ้นหลังเรียน

Micah Stickel (2009 : 59) ได้ทำการวิจัยเรื่อง Impact of Lecturing with the Tablet PC on Students of Different Learning Styles หรือ ผลของการบรรยายโดยใช้แท็บเล็ตของผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำเสนอ การใช้แท็บเล็ตเป็นอุปกรณ์ในการบรรยาย ซึ่งมีขั้นตอนแรกคือ การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือในการสอน แท็บเล็ตซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเพื่อเป็นกระตุ้นการตอบรับที่ดีของผู้เรียนของรูปแบบการเรียนรู้ทั้งหมด ซึ่งจุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือ เพื่อรายงานเกี่ยวกับผลการใช้แท็บเล็ตกับผู้เรียน 4 หลักสูตรที่แตกต่างกัน ภายในช่วงเวลา 3 เทอม ผลกระทบนี้จะเป็นตัวชี้วัดถึงผลการสำรวจของผู้เรียนในช่วงปลายเทอม มีจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 280 คน มีผลตอบรับที่ดีมากเกี่ยวกับการใช้แท็บเล็ต ซึ่งพบว่าร้อยละ 56 ของผู้เรียนพบว่ามันมีนัยสำคัญทางสถิติในการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน ของการตอบสนองในการใช้แท็บเล็ตของผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ทุกกลุ่มมีปฏิริยาค่อนข้างดีกับการแนะนำในห้องเรียน อย่างไรก็ตามผลระบุว่าส่วนใหญ่ของผู้เรียนมี 29 คน ความพึงพอใจในการใช้งานแท็บเล็ตในห้องเรียนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าถ้านำแท็บเล็ตไปใช้จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอน จะเป็นข้อได้เปรียบที่ต้องมีเครื่องมือช่วยให้ประสบผลสำเร็จและเพื่ออำนวยความสะดวกในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เชิงรุก

El-Gayar และคณะ (2011 : 65) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาทัศนคติและการยอมรับสื่อแท็บเล็ต (Tablet) สู่การปฏิบัติการในโรงเรียน ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเชิงประจักษ์เกี่ยวกับการสร้างความรู้และการยอมรับสื่อแท็บเล็ต (Tablet) ของผู้เรียนในระดับวิทยาลัย สถานศึกษาในตะวันตกตอนกลางของสหรัฐอเมริกา โดยใช้การทดสอบและการสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 230 คน พบว่าผู้เรียนต้องการให้โรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาจัดรูปแบบโปรแกรมการใช้สื่อแท็บเล็ตพีซีและส่งผลกระทบต่อการสร้างสรรคงานในสภาพแวดล้อมหรือสภาพการบริหารจัดการที่เหมาะสม รวมทั้งสามารถอำนวยความสะดวกประโยชน์ต่อการใช้อุปกรณ์การเรียนประเภทแท็บเล็ตพีซีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศพบว่าสื่อบนแท็บเล็ตจะช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบปกติ นอกจากนี้ การเรียนรู้ผ่านสื่อบนแท็บเล็ตยังทำให้เกิดความสะดวกต่อผู้เรียน สามารถตอบสนองต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้ดี ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาเพื่อพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้มากและชัดเจนยิ่งขึ้นและคาดหวังว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงขึ้น

## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพ นำสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ ที่พัฒนาขึ้นนำไปใช้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

#### 3.1.1 การศึกษาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 6 คน

#### 3.1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่มีนักเรียนห่างไกลพักนอนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 5 โรงเรียน รวม 108 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนวัดตาลเจ็ดช่อ (หม่อมมี - เติม เกษมสุวรรณ) จำนวน 30 คน

#### 3.1.3 การศึกษาคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

ประชากร คือ ผู้ทรงคุณวุฒิกลุ่มตัวอย่างได้จากการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 3 คน

3.1.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่มีนักเรียนห่างไกลพักนอนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง จำนวน 5 โรงเรียน รวม 108 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราชภัฏรพีอุปถัมภ์) จำนวน 30 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 ประเภทของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ตเรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
4. แบบประเมินคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

### 3.2.2 การพัฒนาและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. สื่อการสอนบนแท็บเล็ตด้วยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ การพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตด้วย ADDIE Model มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
  - 1.1 ศึกษาทฤษฎี และหลักการสร้างสื่อการสอนบนแท็บเล็ต และศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาบทเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
  - 1.2 วิเคราะห์เนื้อหาที่กำหนดขอบข่าย เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำมาสร้างสื่อการสอนบนแท็บเล็ต
  - 1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
  - 1.4 ออกแบบสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการออกแบบผังงาน (Flow Chart) และสร้างจากแบบร่าง (Story Board) ของบทเรียนซึ่งได้มีการจัดลำดับเนื้อหาที่วิเคราะห์ออกมาเป็นหน่วยย่อย
  - 1.5 สร้างสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ออกแบบจากทฤษฎีการเรียนรู้ของ Robert Gagne
  - 1.6 นำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงและแก้ไขให้สมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง การเลือกเมนู เนื้อหา ภาพประกอบ สีของบทเรียน เสียง การเคลื่อนไหวของสื่อมัลติมีเดีย
  - 1.7 นำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างเสร็จ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อตรวจสอบอีกครั้ง พร้อมปรับปรุงแก้ไขภาพประกอบ สีของบทเรียน เสียง การเคลื่อนไหวของสื่อมัลติมีเดีย ก่อนส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ทำการประเมินคุณภาพทางด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 นำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเทคโนโลยีมีลตมีเดีย 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพด้านความถูกต้องเหมาะสม สอดคล้องและครอบคลุมแต่ละส่วนประกอบหรือไม่ ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิประกอบด้วยด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมีลตมีเดีย ประกอบด้วย

### ด้านเนื้อหา

1. นายเสนาะ อำไพ

ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
กลุ่มงานส่งเสริมพัฒนาสื่อนวัตกรรม  
และเทคโนโลยีทางการศึกษา  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาอ่างทอง

2. นางรัตนา ศรีญญาวัฒน์

ครูชำนาญการพิเศษ  
อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง

3. นางสาวศิริรัตน์ ต้วงนกร

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ  
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสวนกุหลาบ  
วิทยาลัยนนทบุรี

### ด้านเทคโนโลยีมีลตมีเดีย

1. นายจิรัฏฐ์ แจ่มสว่าง

ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการงานอาชีพ  
และเทคโนโลยี โรงเรียนสวนกุหลาบ  
วิทยาลัยนนทบุรี

2. ดร.ธันยวัต สมใจทวีพร

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ  
วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี  
สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

3. ดร.สุพัตรา อารีกิจ

สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1.9 นำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แบบ 1 ต่อ 1 โดยใช้กับนักเรียน จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้ ซึ่งเรียนในกลุ่มเก่งปานกลาง และอ่อน กลุ่มละ 1 คน โดยการสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์

1.10 หลังจากทำการทดลองแล้วนำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้ โดยการสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์

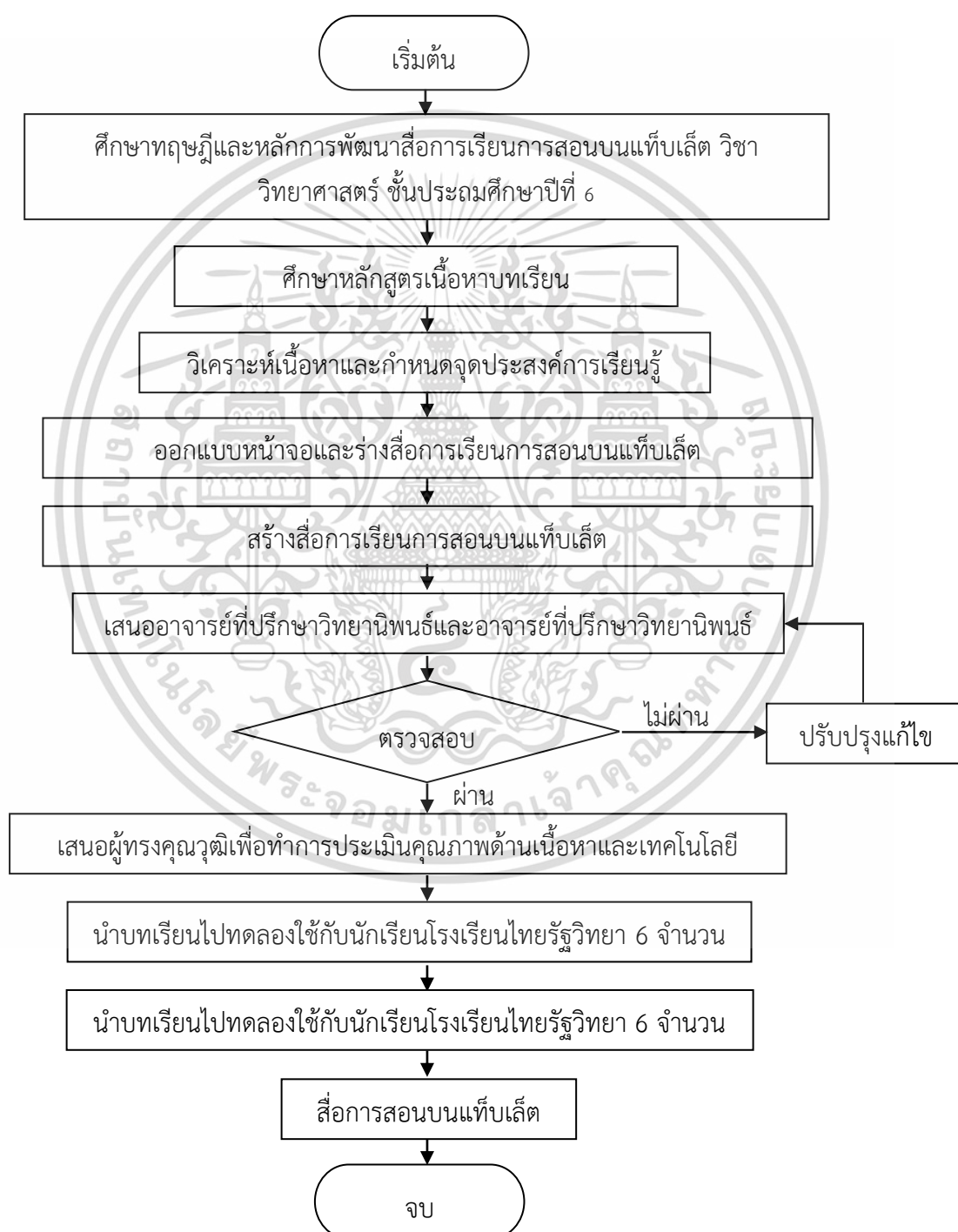
1.11 หลังจากทำการทดลองแล้วนำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 6 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและยังไม่เคยผ่านการเรียนในวิชานี้ โดยการสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.12 นำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแล้ว ใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง นำผลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ เพื่อหาประสิทธิภาพโดยทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดตาลเจ็ดช่อ จำนวน 30 คน

1.13 ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อการสอนที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) โดยด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$ ) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.11/83.67

### ขั้นตอนการพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต

การสร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต มีขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดหัวข้อทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค ในการประเมิน ตามกรอบแนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีธนากุล และคณะ (2546: 175-182)

2.2 กำหนดระดับความคิดเห็น เป็นมาตรฐานประมาณค่าคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต มี 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง คุณภาพดีมาก

4 หมายถึง คุณภาพดี

3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพพอใช้

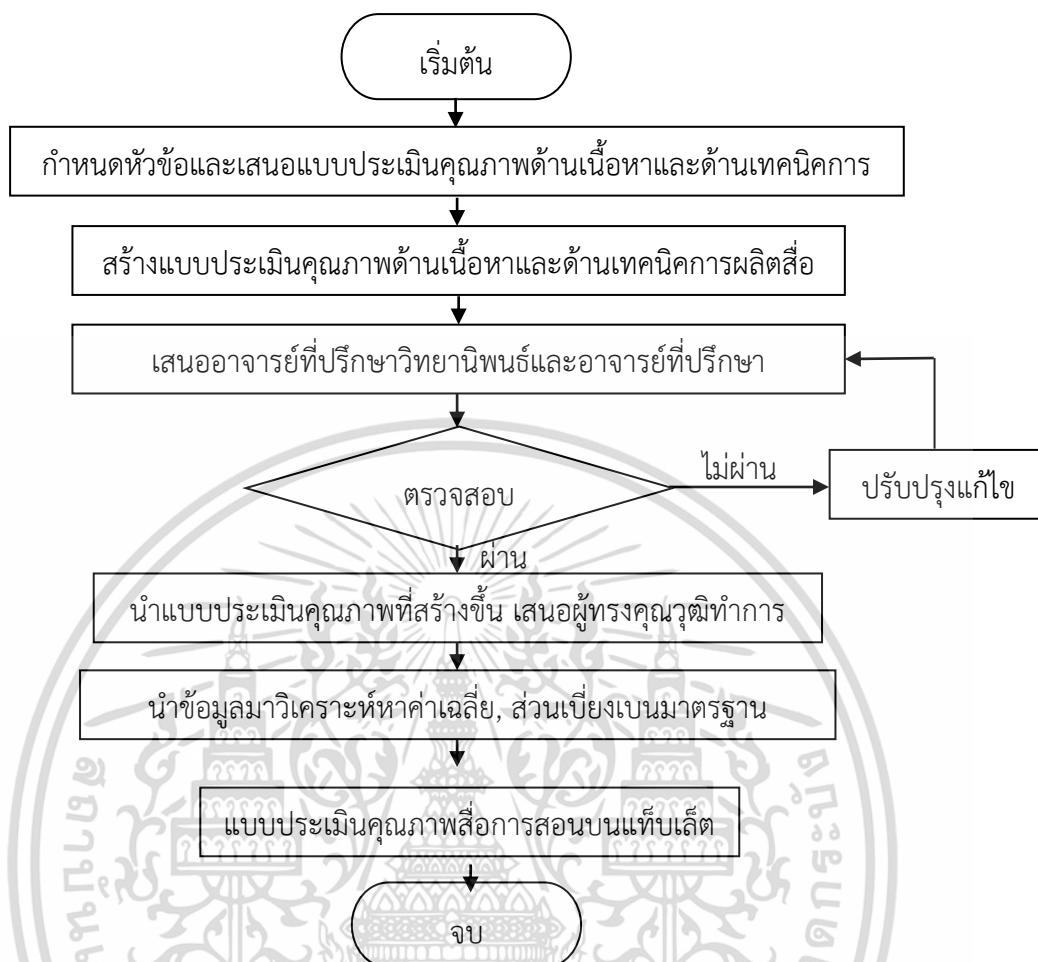
1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

2.3 นำแบบประเมินคุณภาพที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่อไป

2.4 นำแบบประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และ ด้านเทคนิค ทำการประเมินต่อไป

2.5 นำแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) การประเมินในแต่ละด้านของเนื้อหา และทางด้านเทคนิค คะแนนเฉลี่ยที่ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

### ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต



ภาพที่ 3.2 แสดงผังงานการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

#### 3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

การออกแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ (Inquiry Approach) ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เพื่อนำไปใช้ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีขั้นตอนดังนี้

3.1 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา รายปี และหน่วยการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ในการเขียนรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้

#### 3.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศให้เหมาะสม

### 3.3 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ คือ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ มีเนื้อหาอยู่ในการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

1. ช้างขึ้น-ช้างแรม
2. สุริยุปราคา จันทรุปราคา
3. ฤดู
4. เทคโนโลยีอวกาศ

3.4 วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยรูปแบบกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ ซึ่งผู้วิจัยทำการออกแบบเพื่อนำไปใช้ร่วมกับสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต โดยให้ผู้สอนเป็นผู้กำกับและแนะนำผู้เรียนให้สามารถทำกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ ตามกรอบแนวคิดของ Eisenkraft มีขั้นตอนที่สำคัญ 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)
2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)
3. ขั้นสำรวจค้นหา (Explanation Phase)
4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)
5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)
6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

### 3.5 วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล

ใช้แบบทดสอบในการวัดและประเมินผลด้านความรู้และใช้เกณฑ์คะแนนรูบรีคในการวัดและประเมินผลด้านการปฏิบัติ

### 3.6 วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ สื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ แล้ว จึงทำการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ หลังจากเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แล้วต้องนำไปเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ จากนั้นจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ จากนั้นนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ เมื่อได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วจึงนำไปใช้ในการทดลองร่วมกับสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต เพื่อหาประสิทธิภาพ

### 3.7 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำสิ่งที่ได้จากการวิเคราะห์นำมาออกแบบและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

3.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่อไป

3.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ เสนอผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ทำการประเมิน เพื่อคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

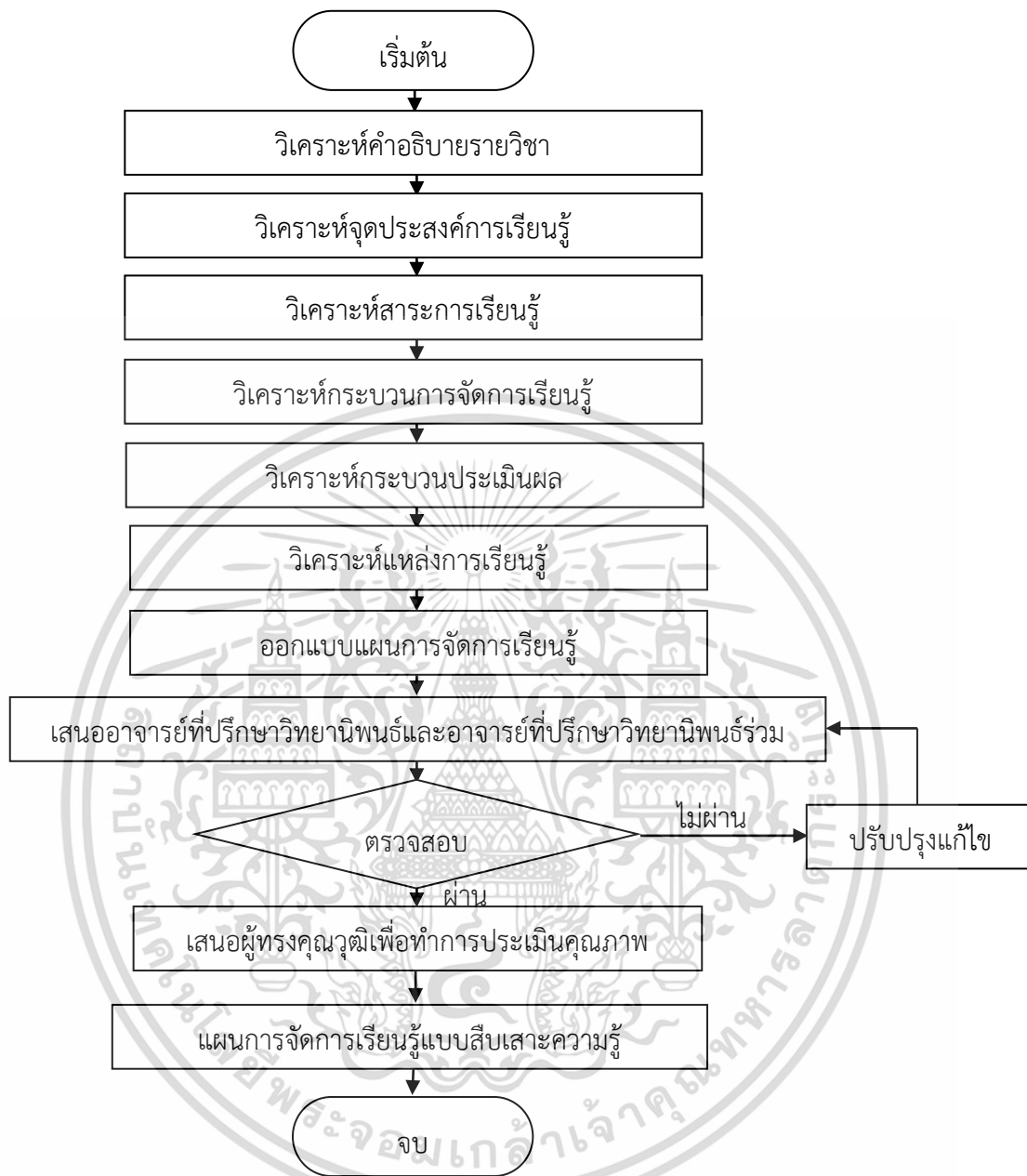
- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. ดร.ทองระย้า นัยชิต   | ครูชำนาญการพิเศษ<br>โรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง  |
| 2. นางรัตนา ศรีญญาวัจน์ | ครูชำนาญการพิเศษ<br>อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง   |
| 3. นายเสนาะ อำไพ        | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานส่งเสริม<br>พัฒนาสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>สำนักงานเขตการศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง |

3.10 ได้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.46)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 3.3 แสดงผังงานการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้  
การสร้างแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้มีขั้นตอนดังนี้

4.1 กำหนดหัวข้อทางด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน  
การสอน (เน้นผู้เรียน) สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล (สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ.  
2545: 108-116)

4.2 กำหนดระดับความคิดเห็น เป็นมาตรฐานประมาณค่าคุณภาพของแผนการจัดการ  
เรียนรู้ มี 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง คุณภาพดีมาก

4 หมายถึง คุณภาพดี

3 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

2 หมายถึง คุณภาพพอใช้

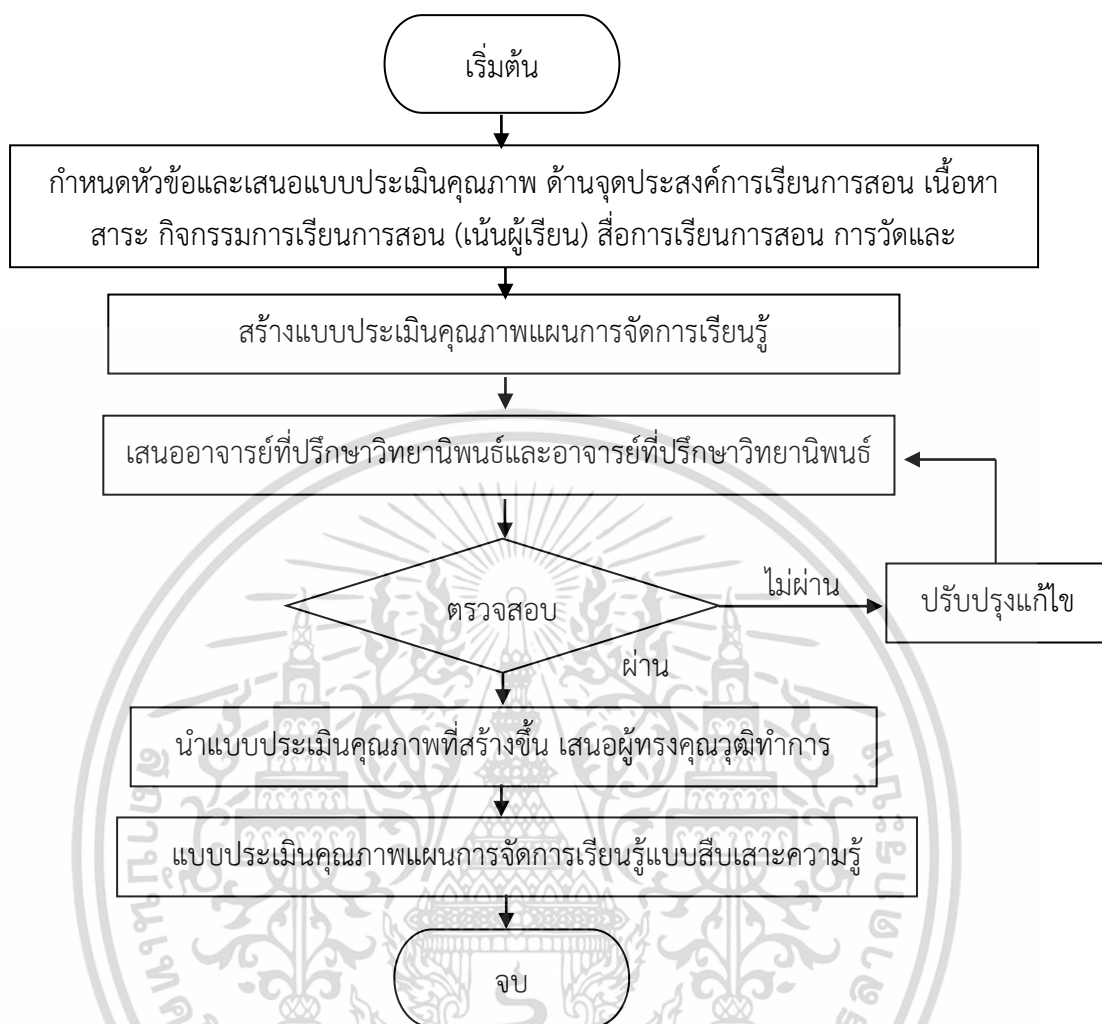
1 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

4.3 นำแบบประเมินคุณภาพที่ได้ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษ  
วิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่อไป

4.4 นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้วให้  
อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินต่อไป

4.5 นำแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )  
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จะต้องมีค่า  
ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

## ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้



ภาพที่ 3.4 แสดงผังงานการพัฒนาแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

### 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ศึกษาเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาวิชาจากเอกสารประกอบการสอนและหนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยแบ่งขอบเขตของเนื้อหาเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ ช่างขึ้น-ช่างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา ฤดู และเทคโนโลยีอวกาศ

5.2 กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ ตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุง แก้ไข

5.3 ดำเนินการสร้างข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

5.4 ดำเนินการสร้างข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

5.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ มีดังนี้

1. ดร.ทองระย้า นัยชิต ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก  
จังหวัดอ่างทอง
2. อาจารย์อภิชาติ โชคเหรียญสุขชัย สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
สุวรรณภูมิ
3. นางรัตนา ศรีญญาวัฒน์ ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก  
จังหวัดอ่างทอง

ตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ ดังนี้ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์  
ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์  
ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตรงตามวัตถุประสงค์

โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 220)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ทรงคุณวุฒิ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด

5.7 คัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Congruence) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 แล้วนำมาจัดฉบับ

5.8 จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Congruence) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00

5.9 นำแบบทดสอบวัดที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เคยเรียนเนื้อหาก่อนมาและไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

5.10 นำคะแนนสอบที่ได้มาหาค่าความยากง่าย (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรธณี ลีกิจวัฒน์. 2555:207)

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

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกข้อสอบสำหรับค่าความยากง่าย (p)

เกณฑ์	ความหมาย
0.80 – 1.00	ข้อสอบที่ง่ายมาก
0.60 – 0.79	ข้อสอบที่ง่าย
0.40 – 0.59	ข้อสอบที่ปานกลาง
0.20 – 0.39	ข้อสอบที่ยาก
0.00 – 0.19	ข้อสอบที่ยากมาก

5.11 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.77

$$r = \frac{H-L}{N-2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

โดยใช้ค่าความยากง่าย (p) เท่ากับ 0.2-0.8 และ อำนาจจำแนก (r) 0.2 ขึ้นไป

ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกข้อสอบสำหรับค่าอำนาจจำแนก (r)

ค่า r	ความหมาย
0.40 – 1.00	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก
0.30 – 0.39	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอสมควร
0.20 – 0.29	เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้
0.00 – 0.19	เป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้

5.12 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.13 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ KR-20 ของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555: 202)

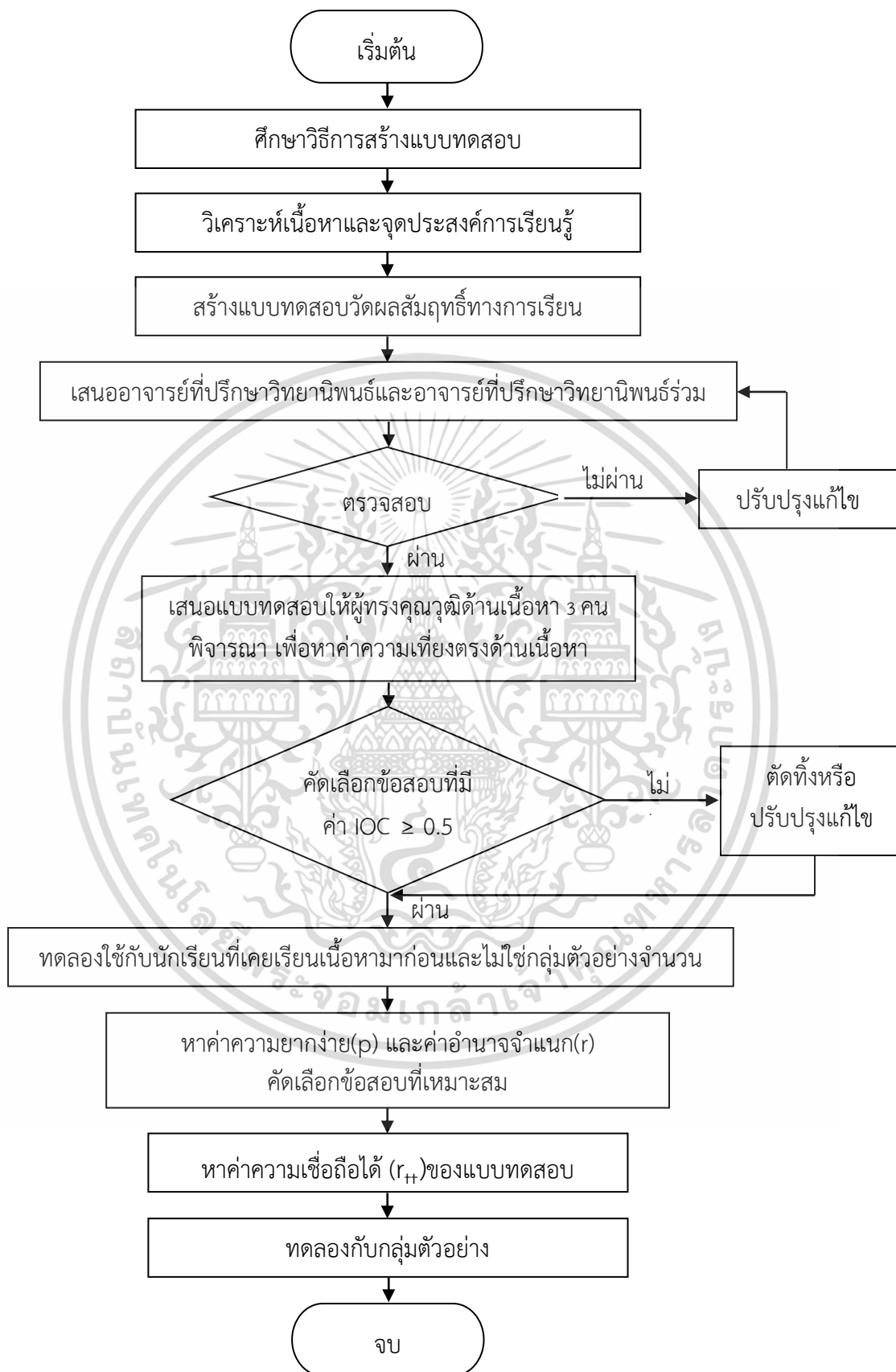
$$r_{tt} = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อถือได้
	$k$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$\Sigma$	แทน	ผลรวม
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

5.14 ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

5.15 นำแบบทดสอบไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

### ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการแจ้งขึ้นเพื่อสิทธิพิเศษ เมื่อผู้เขียนได้ยื่นใบแจ้งขึ้นทะเบียนด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 การทดลองและการรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ปรัชญาการของโลกละเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีแผนการทดลองดังนี้

#### ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	การวัดก่อน	การทดลอง	การวัดหลัง
E <sub>1</sub>	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลองนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน

X แทน การเรียนโดยใช้สื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ตและแผนการจัดการเรียนรู้

T<sub>1</sub> แทน การทำแบบทดสอบก่อนเรียน

T<sub>2</sub> แทน การทำแบบทดสอบหลังเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่อยู่โรงเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ในอำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ดังนี้

1. ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกละเทคโนโลยีอวกาศ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน วัดตาลเจ็ดช่อ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัย

1.2 นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่อกับ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดพายทอง เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลอง

1.3 แจกกลุ่มตัวอย่างให้ทราบล่วงหน้าก่อน เพื่อทำการทดลอง

1.4 ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่จะใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการใช้งาน

1.5 ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษา รายละเอียด ข้อปฏิบัติ และแนวทางการเรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกละเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การใช้งานบทเรียน การสอน การทดสอบ และการประเมินผลเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ถูกต้องและตรงกัน

1.6 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยนักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการ

สอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต และแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราชภัฏรำไพภิรมย์) จำนวน 30 คน

2.1 ติดต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัย

2.2 นำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลการวิจัยไปติดต่อกับ ผู้อำนวยการไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราชภัฏรำไพภิรมย์) เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลอง

2.3 แจกกลุ่มตัวอย่างให้ทราบล่วงหน้าก่อน เพื่อทำการทดลอง

2.4 ตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียนที่จะใช้ในการทดลอง รวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและติดตั้งโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการใช้งาน

2.5 ให้กลุ่มตัวอย่างศึกษา รายละเอียด ข้อปฏิบัติ และแนวทางการเรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การใช้งานบทเรียน การสอน การทดสอบ และการประเมินผลเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการปฏิบัติที่ถูกต้องและตรงกัน

2.6 ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 นำข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทาสติโดยใช้สถิติ ดังนี้ (พรณี ลีกิจวัฒน์.2555:245)

3.4.1 วิเคราะห์คุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศและแผนการจัดการการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

$\bar{x}$	แทน	ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
$n$	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร(พรณี ลีกิจวัฒน์.2555:248)  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ซึ่งผู้จัดทำเอกสารนี้ไม่ได้มีเจตนาที่จะนำเอกสารนี้ไปใช้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

S	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
x	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว
$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 3.4 แสดงระดับเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคุณภาพ

เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )	ระดับคุณภาพ	
	สื่อการสอน	แผนการสอน
4.50 – 5.00	ดีมาก	ดีมาก
3.50 – 4.49	ดี	ดี
2.50 – 3.49	ปานกลาง	ปานกลาง
1.50 – 2.49	พอใช้	พอใช้
1.00 – 1.49	ควรปรับปรุง	ควรปรับปรุง

3.4.2 การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$  ซึ่ง  $E_1$  เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์(ชัยยงค์ พรหมวงศ์.2531: 490-492)

ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหน่วยรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
-------	-------	-----	-----------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\Sigma F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนทุกหน่วยรวมกัน
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.4.3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยวิเคราะห์ t-test dependent Sample ดังนี้ (พรรณี ลีกิจวัฒน์.2555:274)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t (t-test dependent)
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	$\Sigma D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกัน รายบุคคล
	$\Sigma D^2$	แทน	ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการ เปรียบเทียบกันรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จาก การทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน

## บทที่ 4

# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ 2) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพและประสิทธิภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

4.2 ผลการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

4.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
CV	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t (t-test dependent)
CV	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

4.1 ผลการพัฒนาและหาคุณภาพและประสิทธิภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

4.1.1 ผลการพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

จากพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผู้วิจัยพัฒนานั้นมีคุณลักษณะเป็นสื่อมัลติมีเดียมีภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบสองมิติ พร้อมเสียงบรรยายภาพจำลองต่าง ๆ ของเนื้อหาในบทเรียน มีการใช้สีเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน มีการสรุปเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านหาความรู้เพิ่มเติมในสื่อ มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดและ ผึกตั้งคำถามด้วยตนเอง มีการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลยทำให้ผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองและข้อผิดพลาดของตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้และกระตุ้นให้ตั้งปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง

#### 4.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

จากการนำสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียน ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีผลดีมีเดีย ได้ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต ดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ความหมาย
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>	<b>4.40</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>
1.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 มีขอบเขตเพียงพอจะทำให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
1.4 ความเหมาะสมด้านปริมาณของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ	4.00	0.00	ดี
1.5 เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>	<b>4.47</b>	<b>0.52</b>	<b>ดี</b>
2.1 วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหา	4.33	0.58	ดี
2.2 การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอของเนื้อหาถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอของแบบฝึกหัดถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
2.4 การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอของแบบทดสอบถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
2.5 การทำแบบทดสอบมีการแจ้งผลการทดสอบที่ถูกต้อง	4.33	0.58	ดี
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>	<b>4.56</b>	<b>0.53</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1 โครงสร้างของบทเรียนเหมาะสมต่อเนื้อหาการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 นำเสนอบทเรียนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.67	0.58	ดีมาก
3.3 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาสะดวกและเข้าถึงได้ง่าย	4.33	0.58	ดี
<b>รวม</b>	<b>4.46</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.1 พบว่า สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$ ,  $S = 0.51$ ) และเมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้านพบว่าด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.56$ ,  $S = 0.53$ ) ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.47$ ,  $S = 0.52$ ) และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.40$ ,  $S = 0.51$ )

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ความหมาย
<b>1. ด้านการนำเสนอมีเดีย</b>	<b>4.47</b>	<b>0.52</b>	<b>ดี</b>
1.1 การวางตำแหน่งของเมนู ข้อความ และรูปภาพเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
1.2 มีขนาดของเมนู ข้อความ และรูปภาพเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	4.33	0.58	ดี
1.4 ใช้สีในบทเรียนเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
1.5 รูปแบบและสีของตัวอักษรเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>	<b>4.50</b>	<b>0.52</b>	<b>ดีมาก</b>
2.1 การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและบทเรียน	4.33	0.58	ดี
2.2 การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและแบบฝึกหัด	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและแบบทดสอบ	4.33	0.58	ดี
2.4 ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสม	4.67	0.58	ดีมาก
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>	<b>4.67</b>	<b>0.52</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1 เข้าถึงบทเรียนได้ง่าย	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและเปลี่ยนหน้าจอ	4.67	0.58	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.52</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 4.2 พบว่า สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$  ,  $S = 0.51$ ) และเมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้านพบว่าด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.67$  ,  $S = 0.52$ ) ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.50$  ,  $S = 0.52$ ) และด้านการนำเสนอมีเดียอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.47$  ,  $S = 0.52$ )

4.1.3 ผลการประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

การทดสอบ	คะแนนสอบ		ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ )	
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย		ที่คำนวณได้	ที่กำหนดไว้
ประสิทธิภาพของกระบวนการ	30	24.63	82.11	82.11/	80/80
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์	30	25.10	83.67	83.67	

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) กับ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 82.11/83.67 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ไม่ต่ำกว่า 80/80

#### 4.2 ผลการพัฒนาและคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ผู้วิจัยได้พัฒนาของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ซึ่งมีเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน ซึ่งสามารถแสดงตามตารางที่ 4.4 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 หน่วยการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้	สาระ	ชั่วโมง
1. ข้างขึ้น-ข้างแรม	1.1 ข้างขึ้น-ข้างแรม	2
2. สุริยุปราคา-จันทรุปราคา	2.1 สุริยุปราคา	1
	2.2 จันทรุปราคา	1
3. ฤดู	3.1 ฤดู	2
4. เทคโนโลยีอวกาศ	4.1 เทคโนโลยีอวกาศ	2

#### 4.2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

จากการนำของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการประเมิน แสดงดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ความหมาย
<b>1. จุดประสงค์การเรียนการสอน</b>	<b>4.83</b>	<b>0.41</b>	<b>ดีมาก</b>
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางฯ	5.00	0.00	ดีมาก
1.2 สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. เนื้อหาสาระ</b>	<b>4.44</b>	<b>0.53</b>	<b>ดี</b>
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 สอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน	4.33	0.58	ดี
2.3 เรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสมจากง่ายไปยาก	4.33	0.58	ดี
<b>3. กิจกรรมการเรียนการสอน</b>	<b>4.40</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เขียนขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ชัดเจน	4.33	0.58	ดี
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4.33	0.58	ดี
3.3 กิจกรรมมีความต่อเนื่องตามลำดับของจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.58	ดี
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้จริง	4.67	0.58	ดีมาก
<b>4. สื่อการเรียนการสอน</b>	<b>4.83</b>	<b>0.41</b>	<b>ดีมาก</b>
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
<b>5. การวัดและการประเมินผล</b>	<b>4.56</b>	<b>0.53</b>	<b>ดีมาก</b>
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 มีวิธีการวัดและประเมินผลชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 มีเครื่องมือที่ใช้วัดและเกณฑ์การประเมินชัดเจน	4.33	0.58	ดี
<b>6. ความสอดคล้ององค์ประกอบต่างๆในแผนการจัดการเรียนรู้</b>	<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
มีความครบถ้วนขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	4.67	0.58	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.56</b>	<b>0.50</b>	<b>ดีมาก</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.5 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.56 , S = 0.50) และเมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 ด้าน และอยู่ในระดับดีจำนวน 3 ด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน ( $\bar{X}$  = 4.83 , S = 0.41) 2) ด้านสื่อการเรียนการสอน ( $\bar{X}$  = 4.83 , S = 0.41) 3) ความสอดคล้ององค์ประกอบต่างๆในแผนการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X}$  = 4.67 , S = 0.58) 4) ด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X}$  = 4.56 , S = 0.53) 5) ด้านเนื้อหาสาระ ( $\bar{X}$  = 4.44 , S = 0.53) และ 6) กิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X}$  = 4.40 , S = 0.51) ตามลำดับ

#### 4.3 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยการทดสอบค่าทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

คะแนนสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	CV	t
ก่อนเรียน	30	30	17.37	3.55	20.46	9.94**
หลังเรียน	30	30	23.43	2.60	11.10	

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

จากตารางที่ 4.6 พบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่า 17.37 ซึ่งต่ำกว่าหลังเรียน 23.43 และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงกว่าหลังเรียน แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนใกล้เคียงกัน และทดสอบเปรียบเทียบค่าทางสถิติ t-test มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยมีสาระสำคัญที่สรุปได้ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ
2. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

#### 5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนที่มีนักเรียนห่างไกลพักนอน ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 5 โรงเรียน รวม 108 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้จากการสุ่มอย่างง่ายโดยจับสลากมา 2 โรงเรียนแล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ คือ โรงเรียนวัดตาลเจ็ดช่อ (หมอมี่ - เพิ่ม เกษมสุวรรณ) จำนวน 30 คน
2. กลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของสื่อการสอนบนแท็บเล็ตด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ คือ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราชบุรุษอุปถัมภ์) จำนวน 30 คน
3. กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ คือ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 6 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ คือ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
4. แบบประเมินคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ
5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

#### 5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.1.5.1 คุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นำไปหาคุณภาพโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบและประเมินคุณภาพ โดยสร้างแบบประเมินคุณภาพ แล้วนำผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสองด้านมาวิเคราะห์ข้อมูลและนำสื่อการสอนที่มีคุณภาพ ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนแต่ละหัวข้อและทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) หลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาครบทุกหัวข้อจึงให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) นำประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ไปเปรียบเทียบกันโดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

5.1.5.2 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยสร้างแบบประเมินคุณภาพ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

5.1.5.3 การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยการชี้แจงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนแท็บเล็ต โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นอันดับแรกจากนั้นดำเนินการเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศเมื่อเรียนครบทุกหัวข้อให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 คุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ วิเคราะห์โดยนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

1.2 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์โดยนำผลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยวิเคราะห์จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

3. วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยวิเคราะห์จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test for dependent samples

### 5.1.7 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$ ) และด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$ )

2. ประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 81.58/85.00

3. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.56$ )

4. นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 5.2 อภิปรายผล

### 5.2.1 คุณภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.49$ ) ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$ ) และด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$ ) เนื่องจากผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหาของบทเรียน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย โดยมีปริมาณเนื้อหาที่เหมาะสม มีรูปภาพประกอบ ออกแบบบทเรียนเป็นสื่อมัลติมีเดียมีภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบสองมิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับผูกพันหาไปใช้ประโยชน์อื่นใด การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พร้อมเสียงบรรยาย ภาพจำลองต่าง ๆ ของเนื้อหาในบทเรียน มีการใช้สื่อเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีการสรุปเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนสามารถอ่านหาความรู้เพิ่มเติมในสื่อ มีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิด และ ผูกตั้งคำถามด้วยตนเอง มีการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมเฉลยทำให้ผู้เรียนรู้ความก้าวหน้าของตนเองและข้อผิดพลาดของตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้และกระตุ้นให้ตั้งปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง และขอพัฒนาสื่อการเรียนการสอนตามแนวคิด ADDIE Model มีปรับปรุง มีการตรวจสอบคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนก่อนนำไปทดลองใช้จึงทำให้สื่อการเรียนการสอนมีคุณภาพดี ซึ่งสอดคล้องกับเทวัญ กันเขตต์ (2557: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนแท็บเล็ต เรื่อง สนุกคิดคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่าบทเรียนมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.34$ ) และสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรพรรณ หิรัญเจริญเวช (2558: 57) ที่ได้ทำวิจัย เรื่องบทเรียนมัลติมีเดียบนแท็บเล็ต เรื่องพลังงานแสง มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก

### 5.2.2 ประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นได้ยึดหลักการของชัยงค์ พรหมวงศ์ (2556: 7-20) มาเป็นกรอบแนวคิดในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนแท็บเล็ต พบว่า บทเรียนบนแท็บเล็ต เรื่องข้อมูลและคอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) กับประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 82.11/83.67 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ได้จริง ทั้งนี้เนื่องจากสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย อีกทั้งได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศรายุทธ ตราชู (2559: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัย เรื่อง บทเรียนช่วยสอนเพื่อทบทวน เรื่องลอจิกฟงกชันบนแท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 81.22/81

### 5.2.3 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่มีคุณภาพ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.56$ ) เนื่องจากผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โครงสร้าง เวลาเรียน วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เอกสารการพัฒนาตามหลักการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft มาใช้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเอง ทำให้ผลการประเมินออกมาในระดับคุณภาพดีมาก โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้จริง และสื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ซึ่งสอดคล้องกับธนพงศ์ หมีทอง (2558: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะเรื่อง ภาษาซีชาร์ป เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทพศิรินทร์ ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 เรื่อง ภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น มีคุณภาพระดับดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.53) และสอดคล้องกับงานวิจัยของนราวุฒิช่างทุ่งใหญ่ (2558: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัย เรื่องผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้รายวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}$  = 4.59)

#### 5.2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

ผลของเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ก่อนเรียนมีการกระจายสูงกว่าหลังเรียน ด้วยทางการเรียนด้วยสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในเนื้อหาที่เรียนเป็นผลมาจากการได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้และสื่อที่มีคุณภาพ ส่งผลให้คะแนนของนักเรียนหลังเรียนมีการกระจายน้อยลงจากเดิม เนื่องจากสื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ได้ผ่านการหาประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบ และ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย อีกทั้งได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ นำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชวัลลักษณ์ ตาไฟ (2558: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนแบบเว็บควีสท์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บทเรียนแบบเว็บควีสท์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับบงคราญ ศรีสะอาด (2556: บทคัดย่อ) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนผ่านสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริง ที่สร้างขึ้นมีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการอภิปรายผลการวิจัย สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ เนื่องจากสื่อการสอนบนแท็บเล็ตได้รับการพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาสื่อ มีการทดสอบ ปรับปรุงแก้ไขร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมตลอดระยะเวลาในการพัฒนาจนสมบูรณ์ และมีการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และมีการนำสื่อการสอนบนแท็บเล็ตไปหาประสิทธิภาพและนำมาจัดการเรียนรู้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ ที่มีการพัฒนาตามขั้นตอนการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ มีการตรวจปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ผู้สอนสามารถนำสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ไปให้นักเรียนทบทวนความรู้ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้นและนักเรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2. จากผลการวิจัยจะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศและแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศมีค่าต่างกันไม่มาก เนื่องจากการประเมินด้านเนื้อหาและด้านการปฏิสัมพันธ์ของสื่อการสอนยังพัฒนาได้ไม่สมบูรณ์ ในการพัฒนาสื่อการสอนจึงต้องระวังในประเด็นดังกล่าว

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนมากขึ้นโดยการพัฒนาเกมแทรกลงในบทเรียนเพื่อให้กระตุ้นนักเรียนเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น

2. ควรพัฒนาสื่อการสอนบนแท็บเล็ตที่มีการแนะนำแหล่งข้อมูลจากภายนอก เช่น youtube เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

3. ควรมีการพัฒนาสื่อสอนบนแท็บเล็ตเป็นสองภาษาโดยเพิ่มภาษาถิ่นของนักเรียนชาวไทยภูเขาเผ่าต่างๆ เข้ามาร่วม เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

4. ถ้าไม่มีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และเครือข่าย ควรพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบออนไลน์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ไม่จำกัดสถานที่ และเวลา

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551.** กรุงเทพฯ :  
 ชุมชนุสทรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2553. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553.** กรุงเทพฯ  
 : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กัลยาณี หนูดำ. 2556. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
 ปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับของเล่น  
 เชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษามหาบัณฑิต.**  
 สาขาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- กัณณา อังสกุล. 2556. **การสร้างวิธีการสอนของพลยาร่วมกับแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์  
 พกพา(Tablet) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน  
 ช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนบ้านท่าเสาเถา จังหวัดสุราษฎร์ธานี.**  
 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อมวลชน  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- จันจิรา ชูเมฆ. 2555. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD โดยใช้ทเรียนบน  
 คอมพิวเตอร์พกพา (Tablet) เรื่องหลักการใช้สีของนักเรียนประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 2.**  
 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อมวลชน  
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ขนิษฐา บุญภักดี. 2552. **การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักศึกษา ระดับ  
 ปริญญาตรีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าธนบุรี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าธนบุรี.**
- ชวลิต เขงทอง. 2554. **เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง สื่อการเรียนการสอน. สำนักพัฒนา  
 เทคนิคศึกษา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2545. **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษาหน่วยที่ 1-5.**  
 กรุงเทพมหานคร : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชวัลลักษณ์ ตาไฟ. 2558. **ผลการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ทเรียน  
 แบบเว็บควีส ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.**  
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ณัฐนิชา รูปให้. 2556. **การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้เกมฝึกทักษะการคิด  
 วิเคราะห์ผ่านคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.**  
 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เทวัญ กั้นเขตต์. 2557. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนแท็บเล็ต เรื่อง สนุกคิด  
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชา  
การศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- บงกช วิบูลย์รัตนกิจ. 2556. การเรียนด้วยบทเรียนแอนิเมชันโดยใช้การสอนแบบสตอรี่ไลน์บน  
คอมพิวเตอร์แบบพกพา เรื่อง พระพุทธศาสนา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อมวลชน.  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาสน์.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. 2556. ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Theories and  
Development of Instructional Media). กรุงเทพมหานคร :  
เอสพรีนติ้งไทยแฟคตอรี.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2558. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร :  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนพงศ์ หมี่ทอง. 2558. การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับการจัดการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะเรื่องภาษาซีชาร์ปเบื้องต้น. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.  
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นงคราญ ศรีสะอาด. 2556. การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้  
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง  
ระบบสุริยะ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต.  
สาขาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อมวลชน. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี.  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นราวุฒิ ช่างฟุ้งใหญ่. 2558. ผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้รายวิชา  
การเขียนโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.  
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์(คอมพิวเตอร์).  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรณี ชูทัยเจนจิต. 2545. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร :  
เสริมสินพีเพอร์สตีทึม.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2555. วิธีวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พัชรพรรณ หิรัญเจริญเวช. 2558. บทเรียนมัลติมีเดียบนแท็บเล็ตเรื่องพลังงานแสง.  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
(เทคโนโลยีการศึกษา). คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. 2548. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร :  
เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เพ็ญญา พวงทอง. 2556. **การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริมรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนอุปกรณ์แบบหน้าจอสัมผัสระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์**. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. ภาควิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ไพฑูริย์ ศรีฟ้า. 2555. **เอกสารประกอบการบรรยาย แท็บเล็ต (Tablet) กับการจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนในยุคศตวรรษที่ 21**. ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสนามจันทร์นครปฐม.
- ไพโรจน์ ติรณธนากุล, ไพบูรณ์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพานิจ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ภาสกร เรืองรอง. 2556. **การพัฒนาบทเรียนบน TabletPC**. กรุงเทพมหานคร : พรทิษา. มนต์ชัย เทียนทอง. 2554. **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- วรรษฐา เสรีวิวัฒนา. 2555. **การพัฒนาแอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม สำหรับระบบปฏิบัติการไอโอเอสบนอุปกรณ์แท็บเล็ต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัลลภ จันทรตระกูล. 2543. **สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศศิธร เวียงวงษ์ล้วน. 2556. **การจัดการเรียนรู้(Learning Management)**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555. **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมสวัสดิการและสวัสดิภาพครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สมนึก ภัททิยธนี. 2546. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. สิ้นธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2559. **นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ พ.ศ.2560**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : <http://plan.bopp-obec.info/tmp/upload/2016-04-01-09-26-53.pdf>
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. 2555. **คู่มือการอบรมปฏิบัติการบูรณาการการใช้คอมพิวเตอร์พกพา(Tablet) เพื่อยกระดับการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุดาลักษณ์ เข้มพรหมมา. 2548. **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ.** สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุรกิจ ปรางสร และ อรุพงศ์ แพทย์คชา. 2556. **กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเว็บแควสท์กับทักษะการคิดขั้นสูง.** วารสารนักบริหาร ปีที่ 33 ฉบับที่ 33. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2545. **การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.** กรุงเทพมหานคร : ดวงกมล.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อภิวรรณ แก้วภูสี. 2556. **ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่ม.** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อำนาจ เดชชัยศรี. 2544. **นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร : องค์การค้ำของครูสภา.
- อุทุมพร จามรมาน. 2535. **หลักสูตรวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. เอกสารการสอนชุดการพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Bonastre, O.M. et al. 2006. "Pedagogical Use of Tablet PC for Active and Collaborative Learning." International Professional Communication Conference IEEE.
- Micah Stickel. 2009. **Impact of Lecturing with the Tablet PC on Students of Different Learning Styles.** Frontiers in Education Conference.
- EL-Gayar , O. : Moran , M. and Hawkes , M. 2011. **Student's Acceptance of Tablet PC and Implications for Education [Online].** เข้าถึงได้จาก : <http://www.ifets.info/journals/14.2/5pdf>.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตัวอย่างหนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค สื่อบนแท็บเล็ต

ภาคผนวก ง แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้

ภาคผนวก จ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ฉ ผลการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อการสอนบน  
แท็บเล็ต

ภาคผนวก ช ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ภาคผนวก ซ ผลการประเมินความสอดคล้อง ความยากง่าย อำนาจจำแนก  
และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภาคผนวก ฅ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างหนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04 / 2205

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

28 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางเสด็จวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ  
2. แบบทดสอบ

ด้วยนายพัศกร ฤทธิฤดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการสอนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 13 ตุลาคม 2558 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายพัศกร ฤทธิฤดี เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบ ภายใน  
สถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย  
ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 084-692-0401

ที่ ศธ 0524.04/ 2206



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหา

เรียน นางรัตนา ศรีญญาวัจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหา

ด้วยนายพัสกร ฤทธิฤดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการสอนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายพัสกร ฤทธิฤดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.รัตนา ศรีญญาวัจน์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 091-719-7778



ที่ ศธ 0524.04/ 2206

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

เรียน นายจิรัฏฐ์ แจ่มสว่าง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ด้วยนายพัศกร ฤทธิฤดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวิทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการสอนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอน  
ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของ  
ท่านจะช่วยให้นักวิจัย ของ นายพัศกร ฤทธิฤดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 091-719-7778



ที่ ศธ 0524.04/ 2206

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

เรียน ดร.ธนวัต สมใจทวีพร

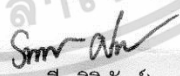
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดีย

ด้วยนายพัสกร ฤทธิฤดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการสอนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอน  
ด้านเทคโนโลยีมีลติมีเดียนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของ  
ท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายพัสกร ฤทธิฤดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

  
(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 091-719-7778



ที่ ศธ 0524.04/ 2206

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

เรียน ดร.สุพัตรา อารีกิจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ด้วยนายพัสกร ฤทธิ์ฤดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการสอนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมพ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอน  
ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของ  
ท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายพัสกร ฤทธิ์ฤดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 091-719-7778



ที่ ศร 0524.04/ 2206

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ  
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง  
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 มิถุนายน 2560

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหา

เรียน นางสาวศิริรัตน์ ด้วงนคร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้านเนื้อหา

ด้วยนายพัศกร ฤทธิ์ฤดี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา  
การศึกษาวិทยาศาสตร์ เอกคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการสอนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะความรู้ เรื่อง  
ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมี ผศ.ดร.บุญจันทร์ สีสันต์  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ไพฑูริย์ พิมดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพของสื่อการสอน  
ด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้  
งานวิจัย ของ นายพัศกร ฤทธิ์ฤดี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02-329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. โทร. 091-719-7778



ภาคผนวก ข  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจและประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ตสำหรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีมีเดีย ดังนี้

ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1. นายเสนาะ อ่ำไพ          | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานส่งเสริมพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอ่างทอง |
| 2. นางรัตนา ศรีญญาวัจน์    | ครูชำนาญการพิเศษ อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง  |
| 3. นางสาวศิริรัตน์ ต้วงนกร | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี   |

ด้านการผลิตสื่อ

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. นายจิรัฏฐ์ แจ่มสว่าง   | ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี      |
| 2. ดร.ฉันทวัฒน์ สมใจทวีพร | สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ |
| 3. ดร.สุพัตรา อารีกิจ     | สำนักนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ                                 |

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจและประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. ดร.ทองระย้า นัยชิต   | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง   |
| 2. นางรัตนา ศรีญญาวัจน์ | ครูชำนาญการพิเศษ อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง  |
| 3. นายเสนาะ อ่ำไพ       | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ กลุ่มงานส่งเสริมพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักงานเขตการศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจและประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. ดร.ทองระย้า นัยชิต             | ครูชำนาญการพิเศษ<br>โรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก<br>จังหวัดอ่างทอง     |
| 2. อาจารย์อภิชาติ โชคเหรียญสุขชัย | สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล<br>สุวรรณภูมิ |
| 3. นางรัตนา ศรีญญาวัฒน์           | ครูชำนาญการพิเศษ<br>โรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก<br>จังหวัดอ่างทอง     |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

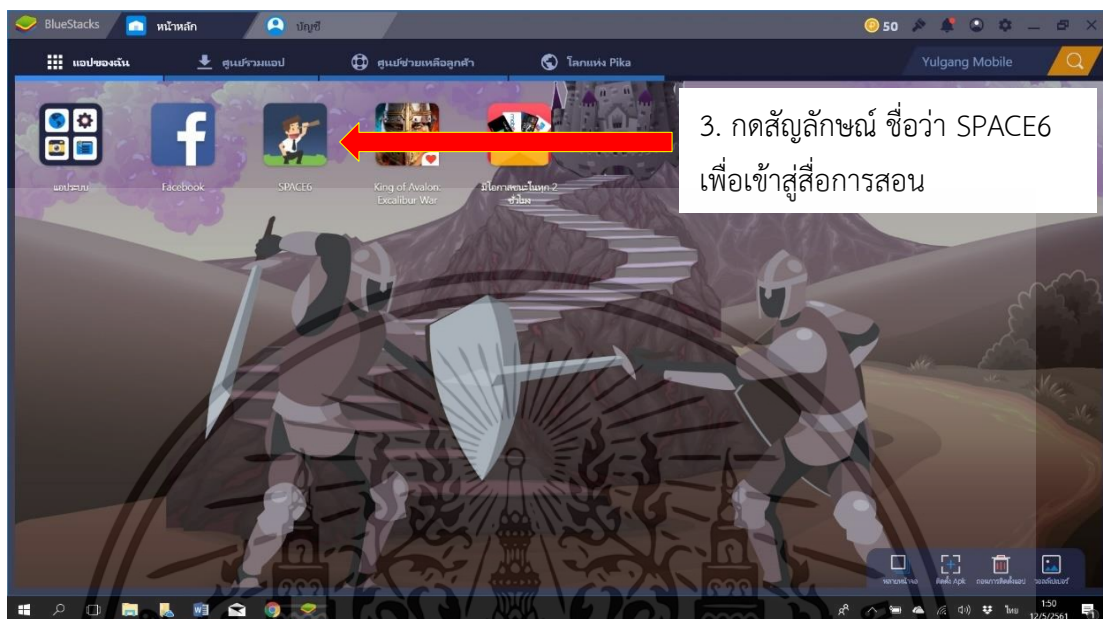


ภาคผนวก ค  
สื่อการสอนบนแท็บเล็ต

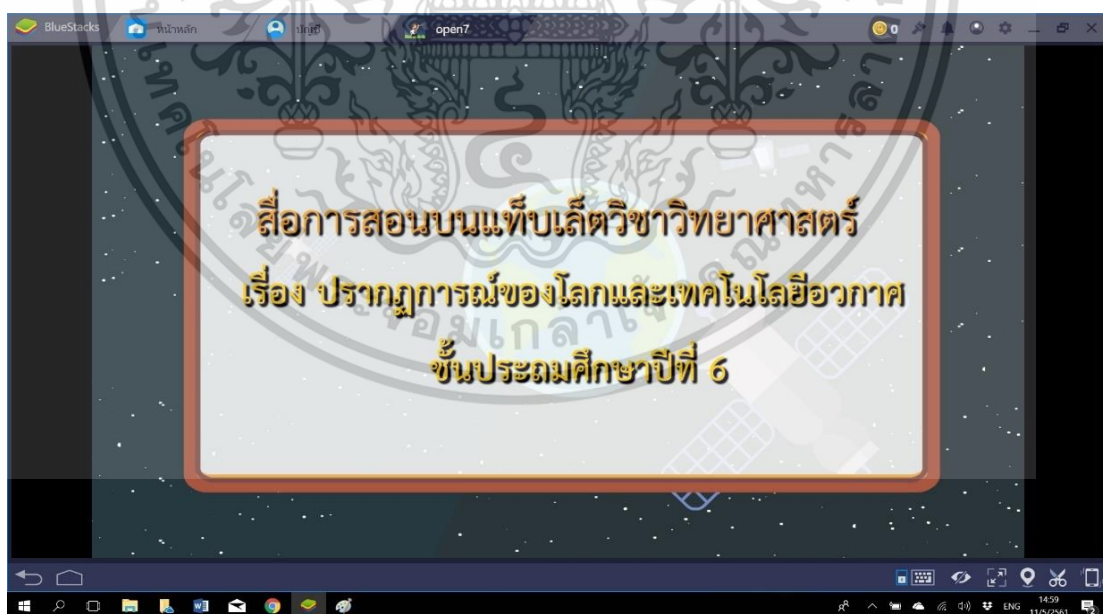
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

เมื่อทำการติดตั้งสื่อการสอนบนแท็บเล็ตจะปรากฏไอคอนบนหน้าจอดังรูป

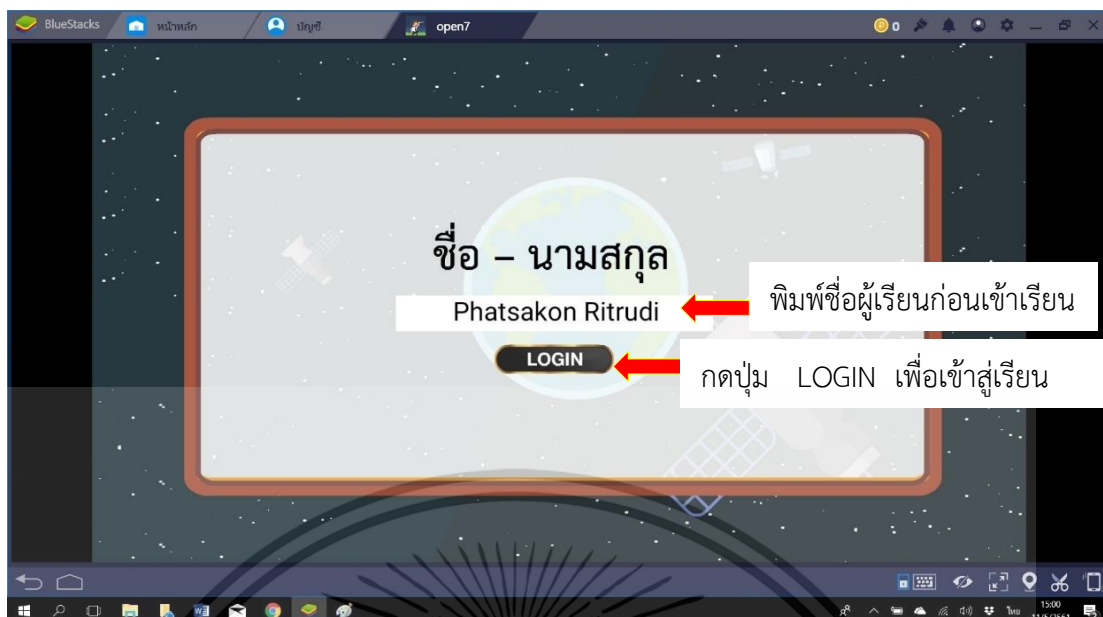


ภาพที่ ค.1 แสดงหน้าจอไอคอนของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

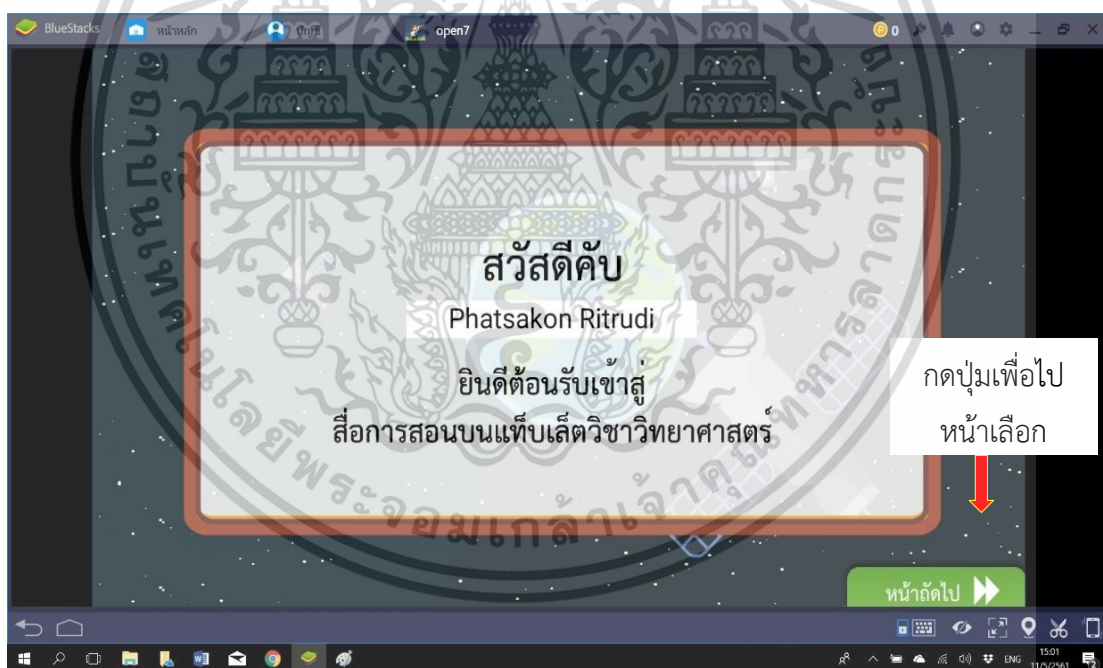


ภาพที่ ค.2 แสดงหน้าแรกของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

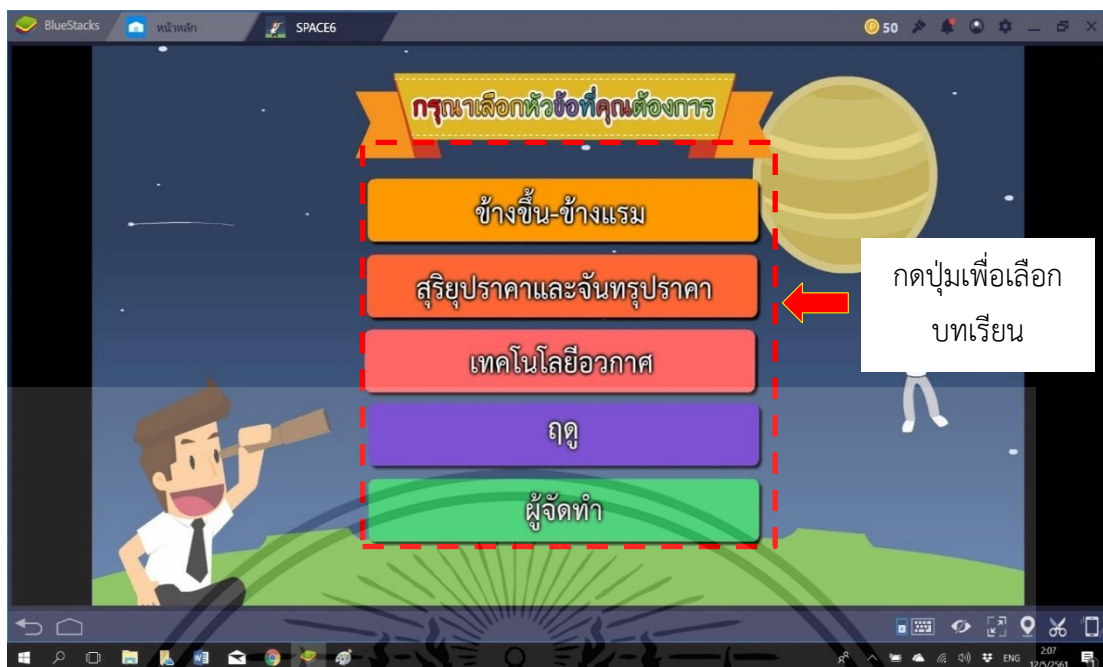


ภาพที่ ค.3 แสดงการเข้าสู่บทเรียน

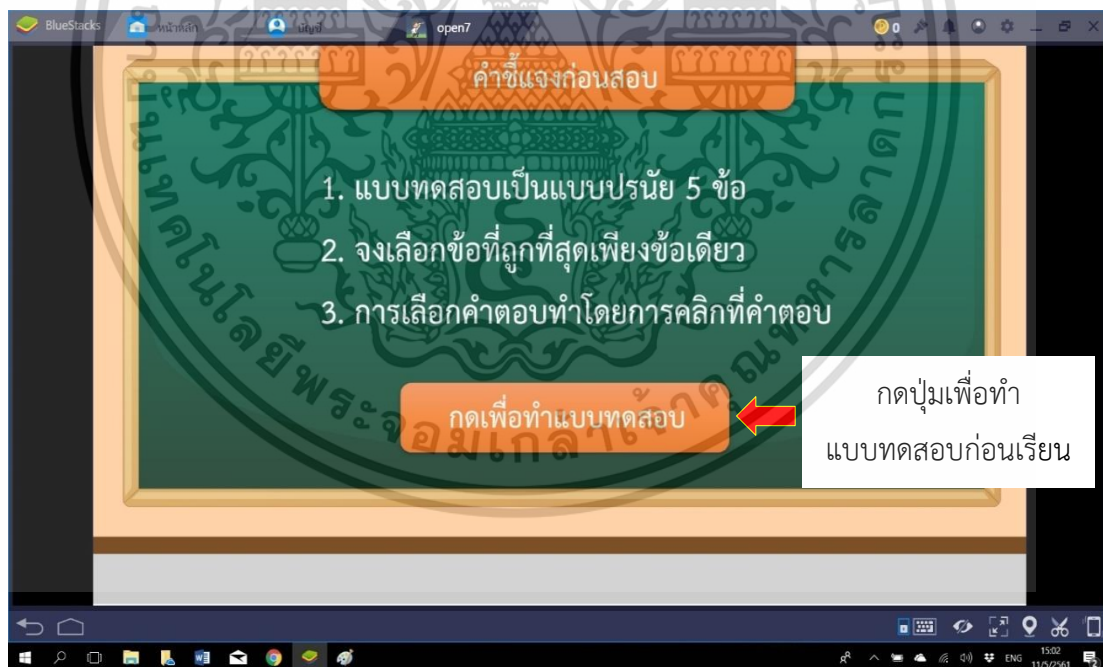


ภาพที่ ค.4 แสดงหน้าจอเข้าสู่บทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

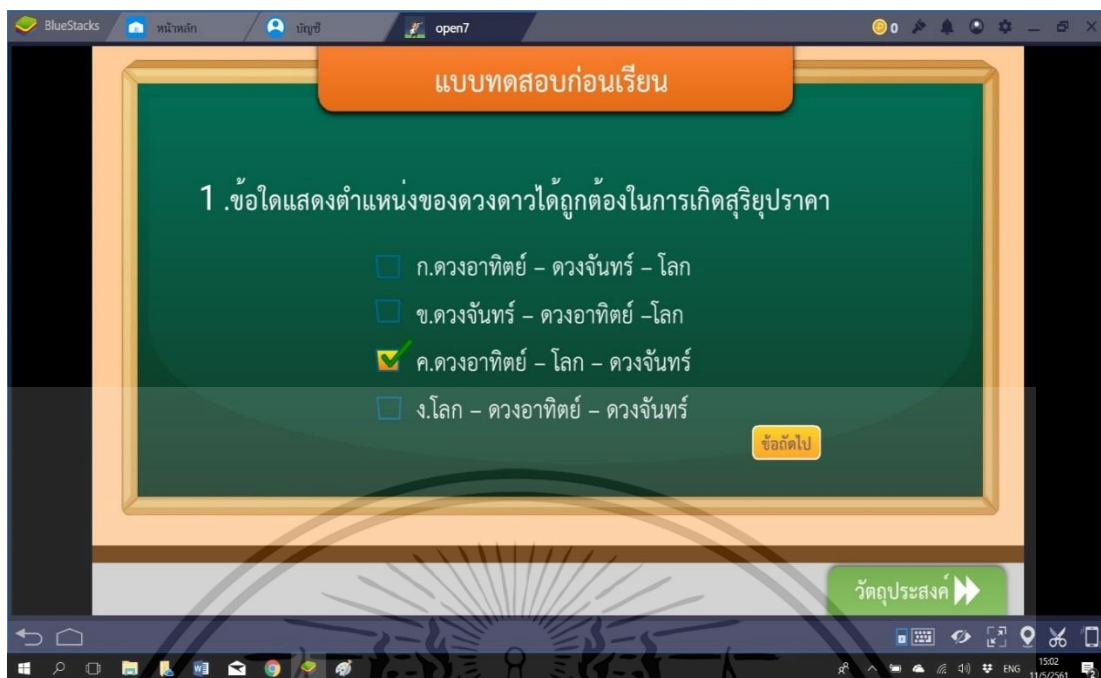


ภาพที่ ค.5 แสดงการเลือกบทเรียน เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

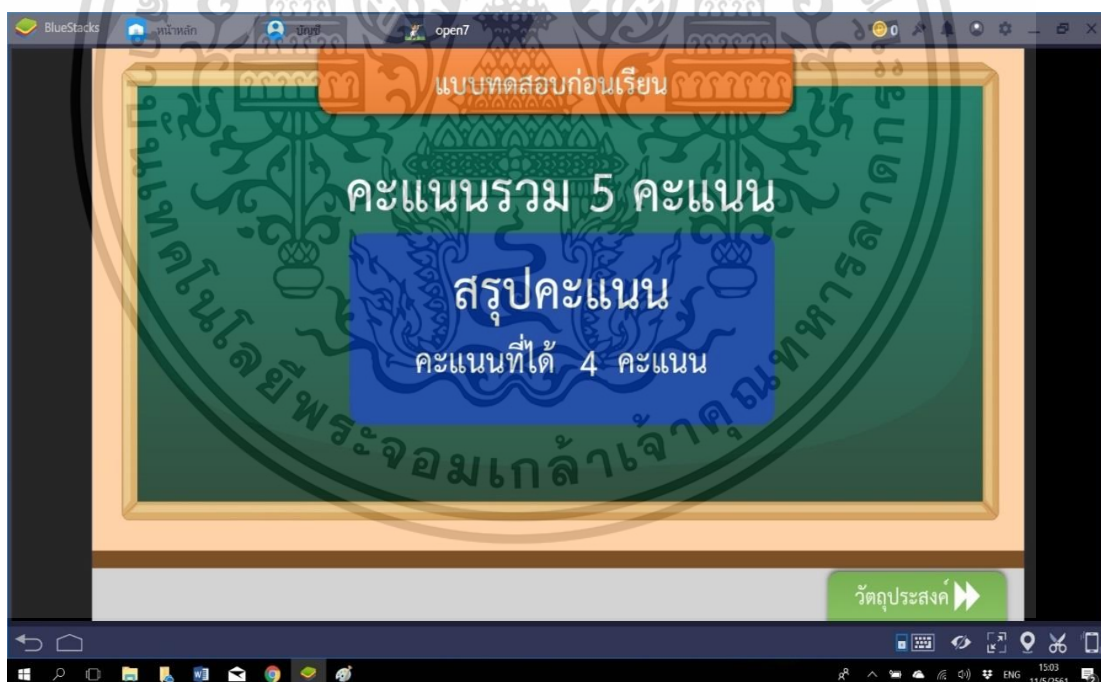


ภาพที่ ค.6 แสดงหน้าแบบทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

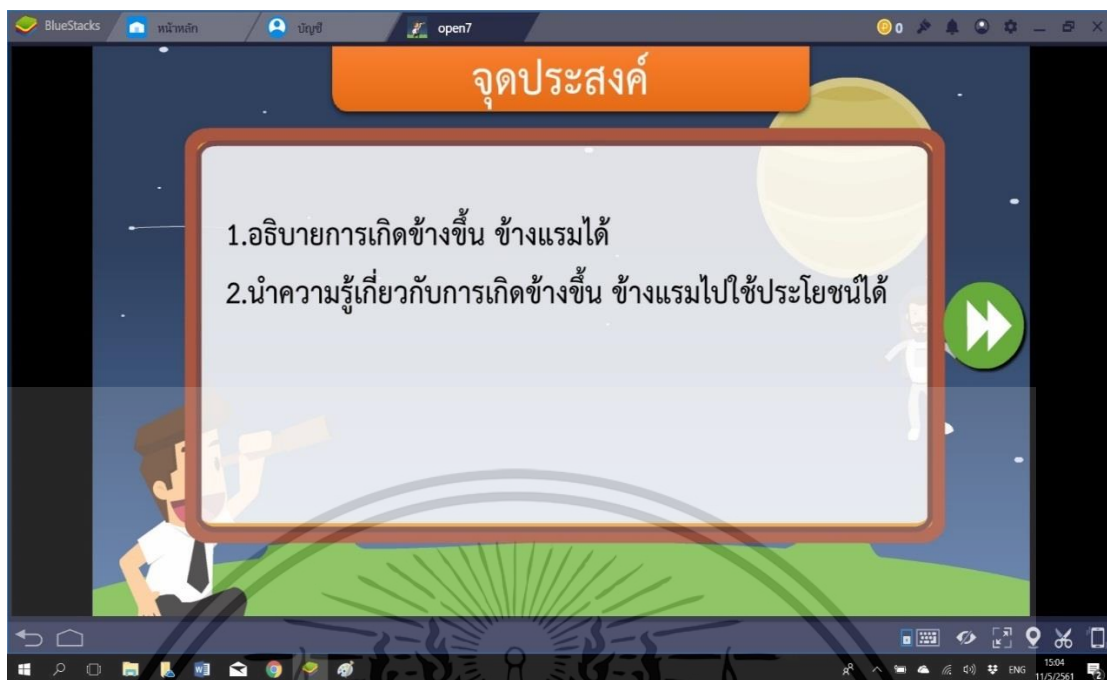


ภาพที่ ค.7 แสดงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

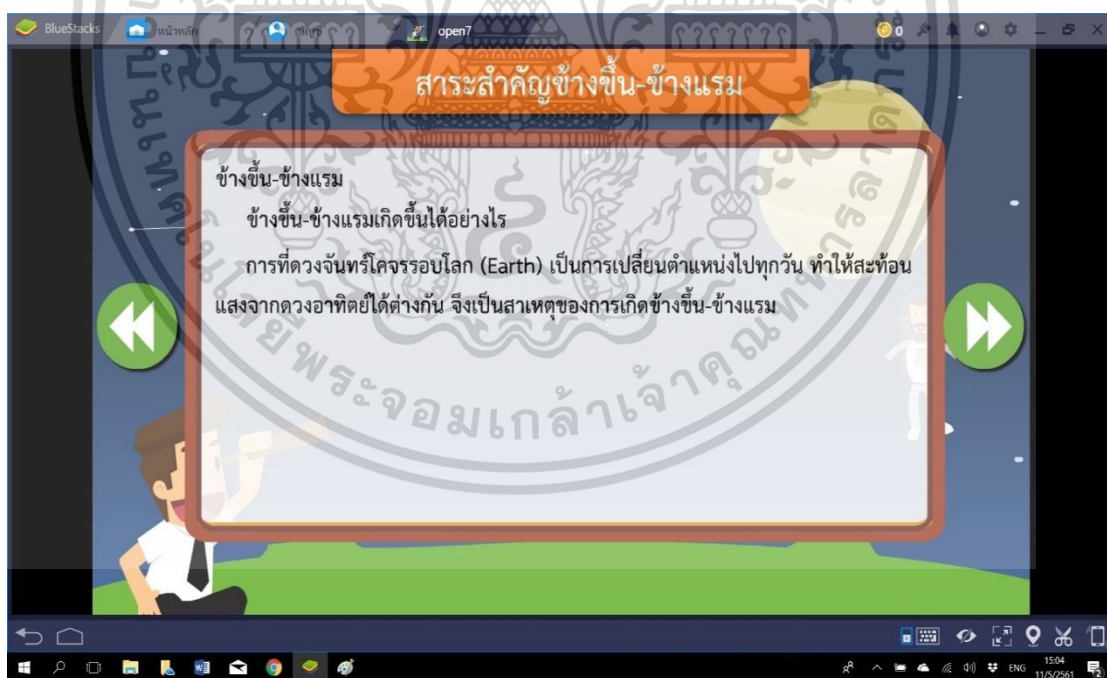


ภาพที่ ค.8 แสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.9 แสดงจุดประสงค์การเรียนรู้

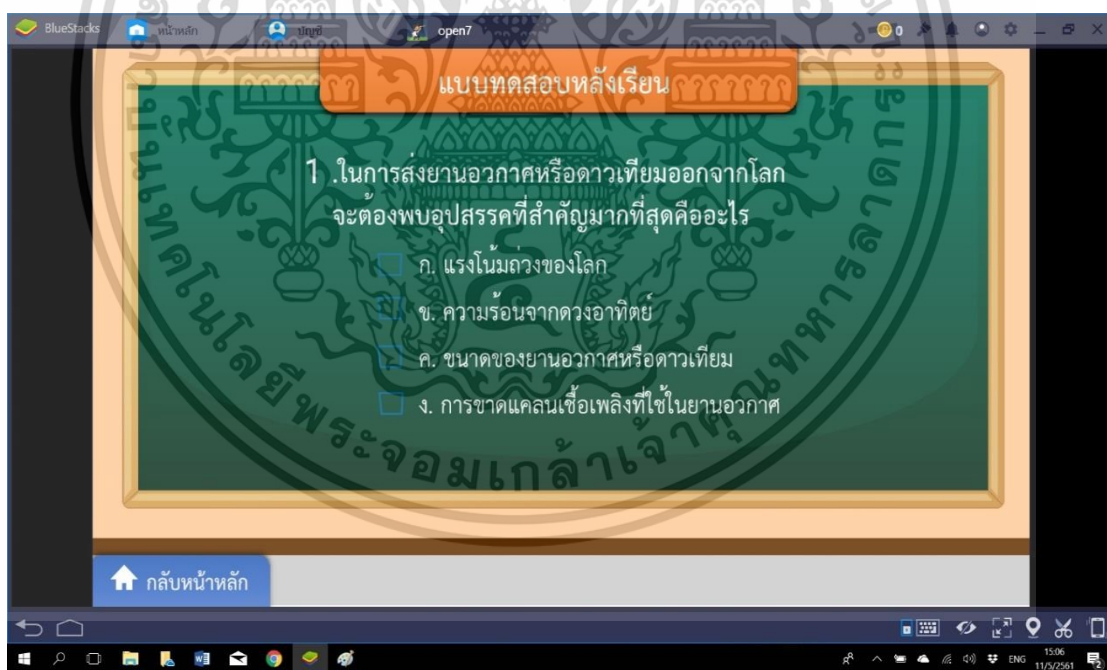


ภาพที่ ค.10 แสดงสรุปสาระสำคัญของบทเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

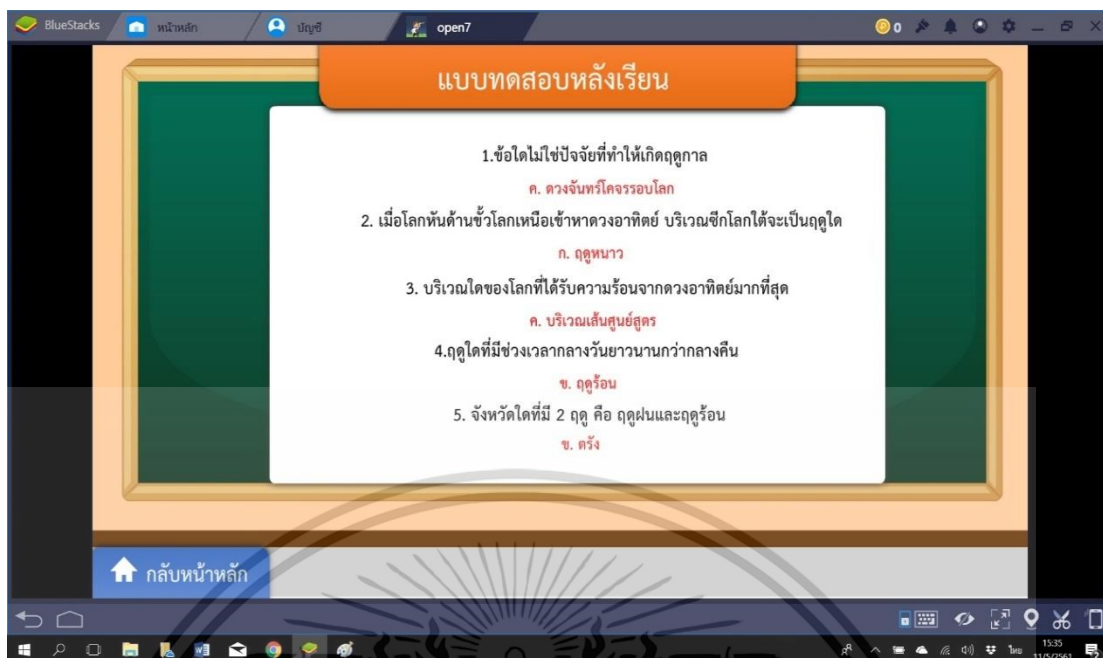


ภาพที่ ค.11 แสดงเนื้อหาที่เป็นวิดีโอ

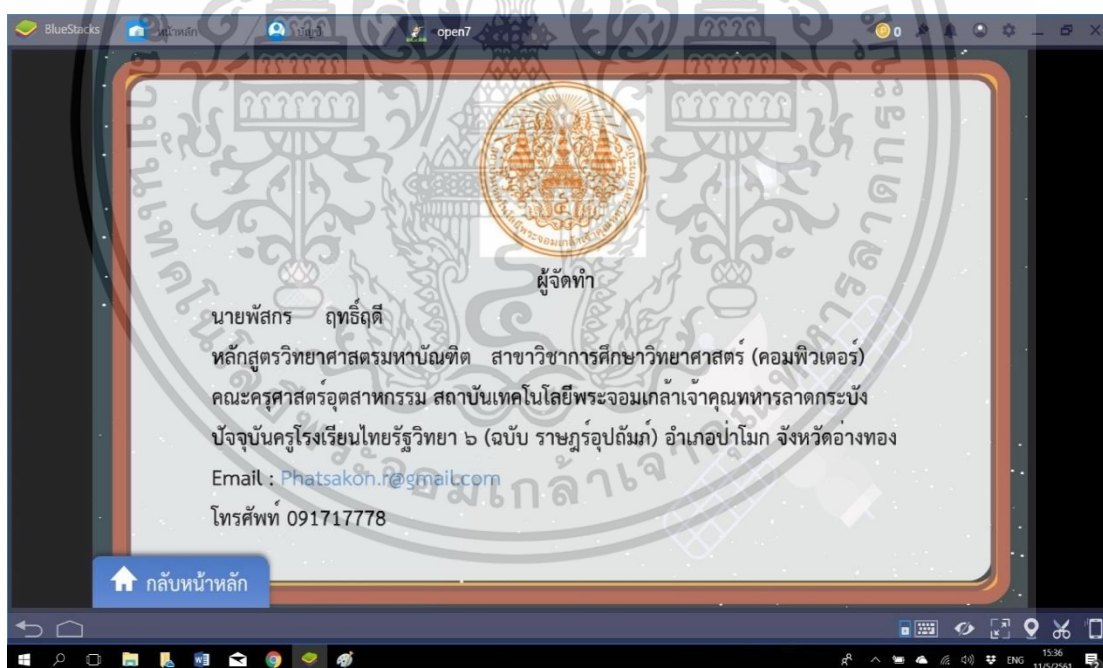


ภาพที่ ค.12 แสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ค.13 แสดงเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ ค.1214 แสดงหน้าจอผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง  
แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
รหัสวิชา ว 16101	ภาคเรียนที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ	เวลา 8 ชั่วโมง
หน่วยย่อยที่ 1 เรื่อง ข้างขึ้น-ข้างแรม	เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ซึ่งเปลี่ยนตำแหน่งไปทุกวัน ทำให้คนบนโลกเห็นส่วนสว่างที่ดวงจันทร์สะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์ได้ต่างกันไปในแต่ละคืนจึงเกิดข้างขึ้น-ข้างแรม

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

ว 7.1 ป.6/1 สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดฤดู ข้างขึ้น ข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่พบจากการสำรวจ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมี

### ประจักษ์พยานอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองและทดลองการเกิดข้างขึ้น ข้างแรมได้ถูกต้อง
2. อธิบายการเกิดข้างขึ้น ข้างแรมได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเกิดข้างขึ้น ข้างแรมไปใช้ประโยชน์ได้

### สาระการเรียนรู้

ดวงจันทร์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แสงสว่างที่เห็นเกิดจากแสงอาทิตย์ตกกระทบดวงจันทร์แล้วสะท้อนมายังโลก การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์จึงเปลี่ยนตำแหน่งไปทำให้มองเห็นแสงสะท้อนจากดวงจันทร์แตกต่างกันในแต่ละคืน ซึ่งเรียกว่า ข้างขึ้น ข้างแรม และนำมาใช้จัดทำปฏิทินในระบบจันทรคติ

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปรัชญาการมองโลกและ

เทคโนโลยีอวกาศ

#### ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับดวงดาวต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโลกโดยการสุ่มถามจากนักเรียนโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนในห้องช่วยเพื่อนตอบคำถามและอภิปราย

#### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำภาพดวงจันทร์รูปร่างต่าง ๆ มาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้างขึ้น

ข้างแรม โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1 ข้างขึ้นข้างแรมเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากอะไร
- 1.2 ดวงจันทร์มีรูปร่างเปลี่ยนไปในแต่ละคืนอย่างไร
- 1.3 นักเรียนสามารถมองเห็นดวงจันทร์ได้เต็มดวงในวันใด

### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา

1. นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับข้างขึ้น ข้างแรมจากใบความรู้และหนังสือเรียน
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมที่ 42 เรื่องข้างขึ้น-ข้างแรมเกิดได้อย่างไร
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม จากนั้นทำกิจกรรมในใบกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละคนเรียนโดยใช้สื่อบนแท็บเล็ต เรื่อง ข้างขึ้น-ข้างแรม

### ชั่วโมงที่ 2

### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย

1. ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่ม นำเสนอข้อมูลจากการจัดกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการจัดกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า การที่คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์ได้ เพราะดวงจันทร์สะท้อนแสงที่ได้รับจากดวงอาทิตย์มายังโลก และการที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้คนบนโลกเห็นส่วนสว่างของดวงจันทร์แตกต่างกัน

### ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลกทำให้ดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงตำแหน่งไปทุกวัน
2. ครูนำแผนภูมิการโคจรรอบโลกของดวงจันทร์ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ข้างขึ้น ข้างแรม ให้นักเรียนดู พร้อมกับอธิบายประกอบเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
3. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์ข้างขึ้น ข้างแรม เพื่อสรุปความเข้าใจของนักเรียน โดยครูใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 ข้างขึ้น ข้างแรม เกิดจากสาเหตุใด
  - 3.2 การเกิดข้างขึ้น ข้างแรม 1 รอบ กินระยะเวลาานานเท่าใดและมีทั้งข้างขึ้นข้างแรมอย่างละกี่วัน
  - 3.3 คืนเดือนมืดกับคืนเดือนหงาย เรามองเห็นดวงจันทร์แตกต่างกันอย่างไร
  - 3.4 เดือนเต็มและเดือนขาดคืออะไร
  - 3.5 ถ้านักเรียนอยู่บนดวงจันทร์แล้วมองมายังโลก นักเรียนจะมองเห็นปรากฏการณ์ข้างขึ้นข้างแรมหรือไม่ เพราะเหตุใด
4. นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการเกิดข้างขึ้น ข้างแรม โดยเขียนเป็นแผนผังความคิด

## ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว มีประเด็นใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจ ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

3. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติทดลอง สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน และประเมินการนำเสนอผลงาน

## ขั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7
2. บัตรภาพดวงจันทร์รูปร่างต่าง ๆ
3. แผนภูมิแสดงการโคจรของโลกของดวงจันทร์
4. ใบกิจกรรมที่ 42 เรื่อง ข้างขึ้น-ข้างแรมเกิดได้อย่างไร
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
6. ใบความรู้ เรื่อง ข้างขึ้น ข้างแรม

### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 42 เรื่อง สังเกตการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์

### การวัดผลและประเมินผล

กิจกรรมที่ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
- การทดสอบก่อนเรียน - ใบกิจกรรมที่ 42 - การนำเสนอผลงาน - การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - การสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบประเมินใบกิจกรรม - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 - ทำกิจกรรมได้ถูกต้องอยู่ในระดับ ดี ขึ้นไป - การนำเสนอผลงานอยู่ในระดับ ดี - มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี - มีพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล อยู่ในระดับ ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์การประเมิน

## เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลงใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบ และมีข้อบกพร่องมาก

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
10 - 13	ดี
6 - 9	ปานกลาง
4 - 5	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

สมาชิกของกลุ่ม 1. ....2. ....  
 3. ....4. ....  
 5. ....6. ....

ลำดับ ที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความร่วมมือกันทำกิจกรรม			
2	การแสดงความคิดเห็น			
3	การรับฟังความคิดเห็น			
4	การตั้งใจทำงาน			
5	การแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม			
<b>รวม</b>				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

## เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง			
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อหา			
3	การนำเสนอมีความน่าสนใจ			
4	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม			
5	การตรงต่อเวลา			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

## เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ ให้	1	คะแนน

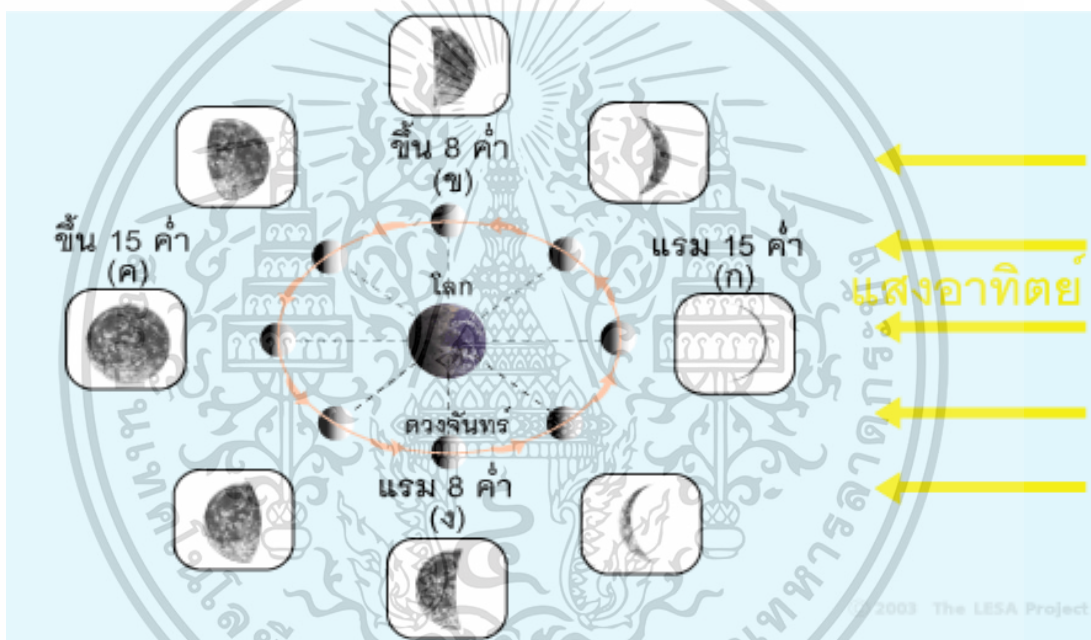
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบความรู้ ข้างขึ้น-ข้างแรม

### ข้างขึ้น-ข้างแรม

ข้างขึ้นข้างแรม หมายถึง ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรามองเห็นดวงจันทร์เปลี่ยนแปลงเป็นเสี้ยว บางคืนก็เสี้ยวเล็ก บางคืนก็เสี้ยวใหญ่ บางคืนสว่างเต็มดวง บางคืนก็มีมืดหมดทั้งดวง การที่เรามองเห็นการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นเพราะ ดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นทรงกลม ไม่มีแสงในตัวเอง แต่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ ด้านมืดของดวงจันทร์เกิดจากส่วนโค้งของดวงจันทร์บังแสง ทำให้เกิดเงามืดทางด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ เมื่อมองดูดวงจันทร์จากพื้นโลก เราจึงมองเห็นเสี้ยวของดวงจันทร์มีขนาดเปลี่ยนไปเป็นวงรอบใช้เวลา 29.5 วัน



ภาพ การเกิดข้างขึ้นข้างแรม

คนไทยแบ่งเดือนทางจันทรคติออกเป็น 30 วัน คือ วันขึ้น 1 ค่ำ -วันขึ้น 15 ค่ำ และ วันแรม 1 ค่ำ -วันแรม 15 ค่ำ โดยถือให้วันขึ้น 15 ค่ำ (ดวงจันทร์สว่างเต็มดวง), วันแรม 1 ค่ำ (ดวงจันทร์มืดทั้งดวง) วันแรม 8 ค่ำ และวันขึ้น 8 ค่ำ (ดวงจันทร์สว่างครึ่งดวง) เป็นวันพระ วันแรม 15 ค่ำ (รูป ก) เมื่อดวงจันทร์อยู่ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์จะหันแต่ทางด้านมืดให้โลก ดวงจันทร์ปรากฏบนท้องฟ้าในตำแหน่งใกล้กับดวงอาทิตย์ ทำให้เราไม่สามารถมองเห็นดวงจันทร์ได้เลย วันขึ้น 8 ค่ำ (รูป ข) เมื่อดวงจันทร์เคลื่อนมาอยู่ในตำแหน่งทำมุมฉากกับโลก และดวงอาทิตย์ทำให้เรามองเห็นด้านสว่างและด้านมืดของดวงจันทร์มีขนาดเท่าๆ กัน วันขึ้น 15 ค่ำ หรือ วันเพ็ญ (รูป ค) ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ดวงจันทร์หันด้านที่ได้รับแสงอาทิตย์เข้าหาโลก ทำให้เรามองเห็นดวงจันทร์เต็มดวง วันแรม 8 ค่ำ (รูป ง) ดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในตำแหน่งทำมุมฉากกับโลก และดวง

อาทิตย์ทำให้เรามองเห็นด้านสว่างและด้านมืดของดวงจันทร์มีขนาดเท่าๆ กัน  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้กับโรงเรียนเพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้างขึ้น ข้างแรม เกิดขึ้นได้อย่างไร

ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้



จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ถ้าเปรียบเทียบกับลูกปิงปองเป็นดวงจันทร์ที่โคจรรอบโลก ตำแหน่งใดที่เห็นดวงจันทร์มืดทั้งดวงและสว่างทั้งดวง ตามลำดับ  
.....  
.....
2. จากตำแหน่ง 1 ถึง ตำแหน่ง 5 บริเวณส่วนสว่างของดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เรียกช่วงเวลาดังกล่าวว่าอะไร  
.....  
.....
3. จากตำแหน่งที่ 5 ถึงตำแหน่งที่ 1 บริเวณส่วนสว่างของดวงจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เรียกช่วงเวลาดังกล่าวว่าอะไร  
.....  
.....
4. สรุปได้ว่าอย่างไร  
.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้างขึ้น ข้างแรม เกิดขึ้นได้อย่างไร

ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้

1. สังเกตดวงจันทร์ในวันข้างขึ้นจากปฏิทิน 3-4 วัน วาดภาพดวงจันทร์และแรเงาด้วยดินสอดำตรงส่วนมืด



ขึ้น.....ค่ำ



ขึ้น.....ค่ำ



ขึ้น.....ค่ำ



ขึ้น.....ค่ำ

2. สังเกตดวงจันทร์ในวันข้างแรมจากปฏิทิน 3-4 วัน วาดภาพดวงจันทร์และแรเงาด้วยดินสอดำตรงส่วนมืด



แรม.....ค่ำ



แรม.....ค่ำ



แรม.....ค่ำ



แรม.....ค่ำ

3. สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ข้างขึ้น ข้างแรม เกิดขึ้นได้อย่างไร

ปฏิทินดวงจันทร์ทำอะไร

ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้

ตารางบันทึกภาพดวงจันทร์ที่สังเกตได้ตลอดเดือน

อาทิตย์	จันทร์	อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี	ศุกร์	เสาร์
วันที่	วันที่	วันที่	วันที่	วันที่.....	วันที่	วันที่
..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>
..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>
..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>
..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>
..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>	..... <input type="radio"/>

ข้อมูลขึ้นอยู่กับข้อมูลจากผลการสังเกตของนักเรียนแต่ละคน

ใบบันทึกกิจกรรม 42 แผ่นที่ 4
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
<p>จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>1. ปฏิทินดวงจันทร์จากการสังเกต เปรียบเทียบกับปฏิทินที่ใช้ซึ่งกำหนดข้างขึ้น-ข้างแรมไว้ จะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2. ข้างขึ้น-ข้างแรมมีแบบรูปที่แน่นอนหรือไม่ ทราบได้อย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>3. สรุปได้อย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว 16101

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปรัชญาการมองโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

เวลา 8 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 2 เรื่อง สุริยุปราคา จันทรุปราคา

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

เมื่อดวงจันทร์โคจรเข้ามาอยู่ระหว่างโลกและดวงอาทิตย์ในระยะที่พอเหมาะจะทำให้คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์ถูกบังทำให้ดวงอาทิตย์มืดไปบางส่วน เรียกว่า เกิดสุริยุปราคา แต่ถ้าโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ในระยะที่พอเหมาะเมื่อดวงจันทร์โคจรเข้ามาอยู่ในบริเวณเงาของโลกทำให้คนบนโลกเห็นดวงจันทร์มืดไปชั่วขณะหนึ่ง เรียกว่า เกิดจันทรุปราคา

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

ว 7.1 ป.6/1 สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดฤดู ข้างขึ้น ข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมี  
ประจักษ์พยานอ้างอิง

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการ  
การและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองและทดลองการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้ถูกต้อง
2. อธิบายการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคาได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคาไปใช้ประโยชน์ได้

### สาระการเรียนรู้

การที่โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ อยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์  
เรียกว่า เกิดสุริยุปราคา และเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าไปอยู่ในเงาของโลก เรียกว่า เกิดจันทรุปราคา

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของโลก ดวงจันทร์ และ ดวงอาทิตย์  
แล้วให้นักเรียนออกมาอธิบาย

#### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำบัตรภาพการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปราย โดย  
ครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- 1.1 ปรากฏการณ์ที่นักเรียนเห็นในภาพนี้ นักเรียนรู้จักหรือไม่คืออะไร
- 1.2 ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อใด และเกิดขึ้นได้อย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 การเกิดสุริยุปราคาและการเกิดจันทรุปราคา แตกต่างกันอย่างไรร

2. ครูซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา แล้วให้นักเรียนที่เคยเห็นปรากฏการณ์ออกมาเล่าให้เพื่อนฟัง

### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา

1. นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับสุริยุปราคาและจันทรุปราคาจากใบความรู้และหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า จันทรุปราคาเกิดขึ้นในตอนกลางคืน ส่วนสุริยุปราคาเกิดขึ้นในตอนกลางวัน

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรมในใบบันทึกกิจกรรมที่ 43 เรื่อง สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม จากนั้นทำกิจกรรมในใบกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรม

### ชั่วโมงที่ 2 (ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมต่อจากชั่วโมงที่ 1)

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม จากนั้นทำกิจกรรมในใบกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมชั่วโมงที่ 2

5. นักเรียนแต่ละคนเรียนโดยใช้สื่อบนแท็บเล็ต เรื่อง สุริยุปราคา จันทรุปราคา

### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย

1. ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่ม นำเสนอข้อมูลจากการจัดกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการจัดกิจกรรม

### ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่องพระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย จากนั้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคาจากหนังสือและอินเทอร์เน็ต

2. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา เพื่อสรุปความเข้าใจของนักเรียน โดยครูใช้คำถามดังนี้

2.1 ทำไมคนไทยจึงถวายพระราชสมัญญานามแด่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวว่าทรงเป็นพระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย

2.2 ปรากฏการณ์จันทรุปราคาที่เกิดขึ้นนั้น เนื่องจากการโคจรของโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์มีลักษณะใด

2.3 ปรากฏการณ์สุริยุปราคาที่เกิดขึ้นนั้น เนื่องจากการโคจรของโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์มีลักษณะใด

2.4 ถ้าเกิดสุริยุปราคาหรือจันทรุปราคา นักเรียนควรปฏิบัติอย่างไร

3. นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับปรากฏการณ์สุริยุปราคาและจันทรุปราคา โดยเขียนเป็นแผนผังความคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาว่า หลังจากการจัดกิจกรรมแล้ว มีประเด็นใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจ ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ประเมินการนำเสนอผลงาน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน

## ขั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

## สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรภาพการเกิดสุริยุปราคาและจันทรุปราคา
2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 43 เรื่อง สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
4. ใบความรู้ เรื่อง สุริยุปราคา
5. ใบความรู้ เรื่อง จันทรุปราคา

## ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 43 เรื่อง สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

## การวัดผลและประเมินผล

กิจกรรมที่ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
- ใบบันทึกกิจกรรมที่ 43	- แบบประเมินใบกิจกรรม	- ทำกิจกรรมได้ถูกต้องอยู่ในระดับ ดี ขึ้นไป
- การนำเสนอผลงาน	-แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- การนำเสนอผลงานอยู่ในระดับ ดี
- การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี
- การสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	-แบบสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- มีพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล อยู่ในระดับ ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์การประเมิน

## เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบและมีข้อบกพร่องมาก

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
10 - 13	ดี
6 - 9	ปานกลาง
4 - 5	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

สมาชิกของกลุ่ม 1. .... 2. ....  
 3. .... 4. ....  
 5. .... 6. ....

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความร่วมมือกันทำกิจกรรม			
2	การแสดงความคิดเห็น			
3	การรับฟังความคิดเห็น			
4	การตั้งใจทำงาน			
5	การแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม			
<b>รวม</b>				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

### เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง			
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อหา			
3	การนำเสนอมีความน่าสนใจ			
4	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม			
5	การตรงต่อเวลา			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

## เกณฑ์การให้คะแนน

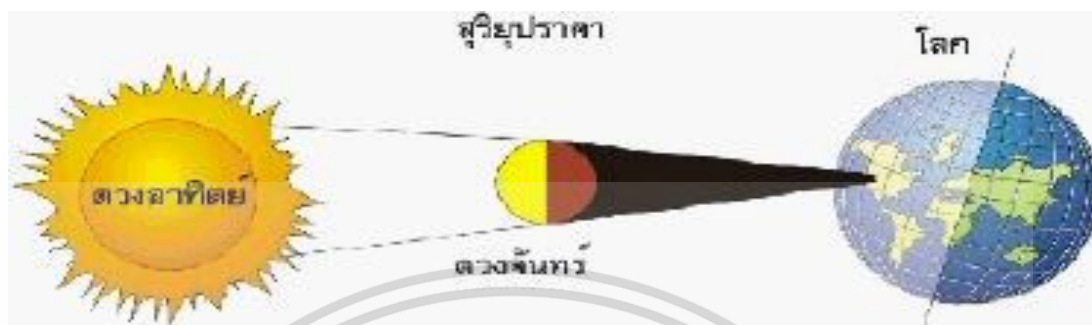
ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบความรู้ สุริยุปราคา จันทรุปราคา

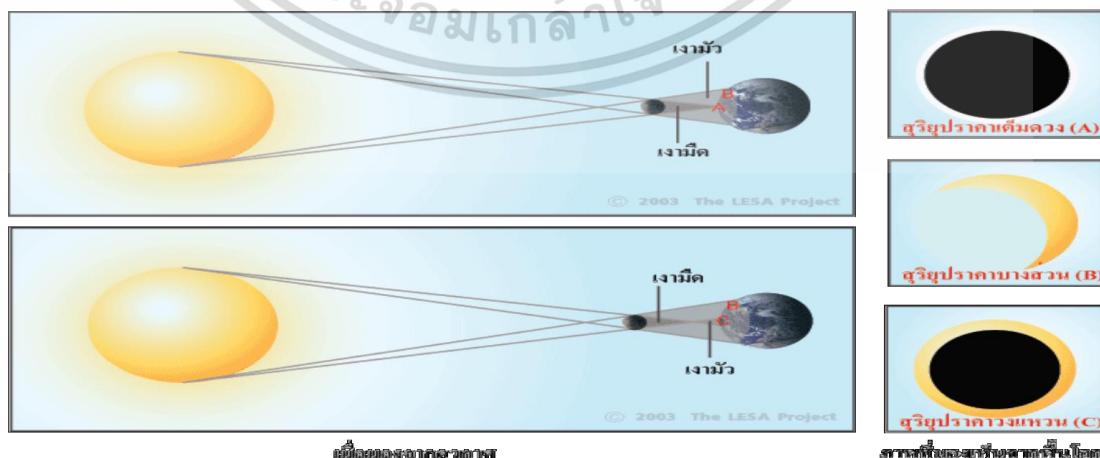
สุริยุปราคา เป็นปรากฏการณ์ ตามธรรมชาติ ที่ดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรง ทำให้ดวงจันทร์บังดวงอาทิตย์ และเงาของดวงจันทร์จึงตกมาบน บริเวณต่างๆ บนโลก



สุริยุปราคาหรือเรียกอีกอย่างว่า สุริยุคราส หมายถึง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นขณะที่ดวงจันทร์ หมุนรอบโลก แล้วโคจรมาบังดวงอาทิตย์ จึงทำให้โลกไม่ได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ ช่วงขณะหนึ่ง โดยเงาของดวงจันทร์จึงตกมาบนโลกทำให้บริเวณพื้นผิวโลกที่อยู่ใต้เงามืดของดวงจันทร์เห็นดวงอาทิตย์มืดมืดเราเรียกว่า “สุริยุปราคาเต็มดวง” และบริเวณพื้นโลกที่อยู่ใต้เงามัวของดวงจันทร์ก็จะเห็นดวงอาทิตย์มืดเป็นดวงกลมโดยมีขอบสว่างล้อมรอบคล้ายวงแหวนเราเรียกว่า “วงแหวนสุริยุปราคา” ส่วนบางบริเวณก็เห็นดวงอาทิตย์มืดบางส่วนและสว่างบางส่วน เราเรียกว่า “สุริยุปราคาบางส่วน”

สุริยุปราคาจะเกิดขึ้นไม่บ่อยนักเพราะส่วนใหญ่ดวงจันทร์มักจะโคจรในระดับที่สูงหรือต่ำกว่าแนวระดับเดียวกัน (แนวเส้นตรงเดียวกัน) กับโลกและดวงอาทิตย์ดังนั้นสุริยุปราคาจะเกิดขึ้นได้เมื่อดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ (ตรงกับแรม 14 – 15 ค่ำ)

ผลกระทบการเกิดสุริยุปราคามีผลกระทบก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เนื่องจากการที่ดวงอาทิตย์ค่อยๆ ลดแสงลงเนื่องจากดวงจันทร์บังแสงดวงอาทิตย์ ทำให้สัตว์ต่าง ๆ พากันกลับรังเพราะนึกว่าถึงเวลากลางคืนเห็นได้ชัดก็คือ นกชนิดต่าง ๆ จะบินกลับรัง ส่วนคนก็พากันตื่นตื่นและเตรียมการเฝ้าดูในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้มนุษย์มีโอกาสเห็นและได้ศึกษาการเกิดสุริยุปราคา และเกิดบริเวณใดของโลก



ภาพ การเกิดสุริยุปราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุริยุปราคา 3 ชนิด สุริยุปราคาเต็มดวง เกิดขึ้นเมื่อผู้สังเกตการณ์อยู่ในตำแหน่งเงามืดบนพื้นผิวโลก ดวงจันทร์จะบังดวงอาทิตย์จนหมดสิ้น สุริยุปราคาบางส่วน เกิดขึ้นเมื่อผู้สังเกตการณ์อยู่ในตำแหน่งของเงามัว จึงมองเห็นดวงอาทิตย์เป็นสว่างเป็นเสี้ยว สุริยุปราคาวงแหวน เนื่องจากวงโคจรของดวงจันทร์เป็นรูปวงรี บางครั้งดวงจันทร์อยู่ห่างจากโลกมากเสียจนเงามืดของดวงจันทร์จะทอดยาวไม่ถึงผิวโลก ดวงจันทร์จะมีขนาดปรากฏเล็กกว่าดวงอาทิตย์ ทำให้ผู้สังเกตการณ์มองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏเป็นรูปวงแหวน

**จันทรุปราคา** เป็นปรากฏการณ์ ที่โลกบังแสงดวงอาทิตย์ไม่ให้ไปกระทบที่ดวงจันทร์ ในบริเวณดวงอาทิตย์ในวันเพ็ญ ( ขึ้น 15 ค่ำ ) โดยโลกอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับดวงจันทร์ ทำให้เงาของโลกไปบังดวงจันทร์ การเกิดจันทรุปราคา หรือเรียกอีกอย่างว่า **จันทรคราส** คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในคืนวันเพ็ญ ( ขึ้น 15 ค่ำ ) เมื่อดวงจันทร์โคจรมาอยู่ในระนาบเส้นตรงเดียวกับโลกและดวงอาทิตย์ทำให้เงาของโลกบังดวงจันทร์คนบนซีกโลกซึ่งควรเห็นดวงจันทร์เต็มดวงในคืนวันเพ็ญจึงมองเห็นดวงจันทร์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น “ จันทรุปราคาเต็มดวง ” เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนเข้าไปในเงามืดของโลก จึงทำให้คนบนซีกโลกที่ควรเห็นดวงจันทร์เต็มดวง กลับเห็นดวงจันทร์ซึ่งเป็นสีเหลืองนวลค่อนๆ มีตลง กินเวลาประมาณ 1.5 ชั่วโมง จากนั้นจึงจะเห็นดวงจันทร์เป็นสีแดงเหมือนสีอิฐเต็มดวงเพราะได้รับแสงสีแดงซึ่งเป็นคลื่นที่ยาวที่สุดและบรรยากาศโลกหักเหไปกระทบกับดวงจันทร์ส่วน “ จันทรุปราคาบางส่วน ” เกิดขึ้นเมื่อดวงจันทร์เคลื่อนที่เข้าไปในเงามืดของโลกเพียงบางส่วน จึงทำให้เห็นดวงจันทร์เพ็ญบางส่วนมีตลงและบางส่วนมีสีอิฐขณะเดียวกันอาจเห็นเงาของโลกเป็นขอบโค้งอยู่บนดวงจันทร์ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์ว่าโลกกลม

ผลกระทบการเกิดจันทรุปราคาไม่ค่อยส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติเพราะเป็นช่วงกลางคืน แต่คนสมัยก่อนมีความเชื่อเช่นเดียวกับการเกิดสุริยุปราคาโดยเชื่อว่า “ราหูอมจันทร์” ซึ่งจะนำความหายนะ และภัยพิบัติมาสู่โลก คนจีนและคนไทยจึงแก้เคล็ดคล้ายกัน เช่น ใช้วิธีส่งเสียงขับไล่ คนจีนจุดประทัด ตีกะทะ ส่วนคนไทยก็เล่นกันก็ตีกะลา เอาไม้ตายน้ำพริกไปตีต้นไม้ เอาผ้าถุงไปผูกเพื่อล้างความโชคร้ายและให้ราหูโลกอมจันทร์”



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร

#### เล็ก - ใหญ่ มองเห็นเป็นอย่างไร

ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้

1.เรียงลำดับขนาดผลไม้จากขนาดใหญ่ไปเล็กดังนี้

.....  
.....

2.ระยะห่างของผลส้มจากขอบโต๊ะเมื่อสังเกตเห็นผลส้มมีขนาดเท่าผลมะนาว และผลมะนาวสามารถบังผลส้มได้คือ

.....  
.....

3.ระยะห่างของผลฝรั่งจากขอบโต๊ะ เมื่อสังเกตเห็นผลฝรั่งมีขนาดเท่าผลมะนาวและผลมะนาวสามารถบังผลฝรั่งได้คือ

.....  
.....

จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.ถ้าจะให้มองเห็นผลมะนาว ผลส้ม และผลฝรั่งมีขนาดเท่ากันจะต้องทำอย่างไร

.....  
.....

2.ระยะห่างระหว่างผู้สังเกตกับวัตถุมีผลต่อการมองเห็นขนาดวัตถุอย่างไร


.....  
.....

3.ถ้าให้ผลไม้ขนาดเล็กแทนดวงจันทร์ ผลไม้ขนาดใหญ่แทนดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์จะบังดวงอาทิตย์ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....  
.....

4.สรุปได้ว่าอย่างไร

.....  
.....

ใบบันทึกกิจกรรม 43 แผ่นที่ 2									
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....									
<div style="background-color: #4a7ebb; color: white; border-radius: 20px; padding: 10px; display: inline-block;"> <b>สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร</b> </div> <p>จากเงามืดเงามัวมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงเหมือนกันหรือไม่ ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้</p> <p>1.เมื่อลูกปิงปองบังแสงจากไฟฉายจะเกิดเงาบนกระดาษ วาดภาพเงาที่เกิดขึ้น</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2.มองผ่านรูที่เจาะบนกระดาษบริเวณต่างๆ ไปยังไฟฉายได้ผลดังนี้</p> <p style="text-align: center;">ตารางบันทึกผลการสังเกต</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">บริเวณ</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">สิ่งที่พบ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.เงามืด</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>2.เงามัว</td> <td>.....</td> </tr> <tr> <td>3.ไม่เกิดเงา</td> <td>.....</td> </tr> </tbody> </table>		บริเวณ	สิ่งที่พบ	1.เงามืด	.....	2.เงามัว	.....	3.ไม่เกิดเงา	.....
บริเวณ	สิ่งที่พบ								
1.เงามืด	.....								
2.เงามัว	.....								
3.ไม่เกิดเงา	.....								



ใบบันทึกกิจกรรม 43 แผ่นที่ 4	
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....	
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; background-color: #4a86e8; color: white; display: inline-block;"> <b>สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร</b> </div>	
<b>สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร</b>	
ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้	
ตารางบันทึกผล	
ระยะห่างระหว่าง ผลส้มและผลมะนาว ( CM )	ลักษณะของเงา ที่เกิดบนผลส้ม
10	
20	
40	
60	
จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้ 1.เงาของผลมะนาวตกลงบนผลส้ม ทุกระยะที่เลื่อนผลมะนาวหรือไม่ ..... .....	
2.ถ้าให้เปรียบไฟฉาย ผลมะนาวและผลส้ม กับโลก ดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ของแต่ละอย่างเทียบได้กับอะไร เพราะเหตุใด ..... ..... .....	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบบันทึกกิจกรรม 43 แผ่นที่ 5
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....
3.ถ้าดวงจันทร์โคจรมาอยู่ระหว่างดวงอาทิตย์และโลกในระยะพอเหมาะจนเงาของดวงจันทร์ ตกลงบนโลก จะเกิดอะไรขึ้น ..... .....
4.คนที่อาศัยอยู่บนโลกตรงตำแหน่งเงามืด จะมองเห็นดวงอาทิตย์หรือไม่ เพราะเหตุใด ..... .....
5.คนที่อาศัยอยู่บนโลกตรงบริเวณเงามัว จะมองเห็นดวงอาทิตย์หรือไม่ ..... .....
6..คนที่อาศัยอยู่บนโลกบริเวณอื่นๆนอกเงาของดวงจันทร์จะเห็นดวงอาทิตย์หรือไม่ ..... .....
7.ปรากฏการณ์ที่เห็นดวงอาทิตย์มืดทั้งหมดหรือมืดบางส่วน เรียกว่าอะไร ..... .....
8.สรุปได้ว่าอย่างไร ..... ..... .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบบันทึกกิจกรรม 43 แผ่นที่ 6											
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....											
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....											
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto; background-color: #4a86e8; color: white; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p style="margin: 0;">สุริยุปราคาและจันทรุปราคาเกิดขึ้นได้</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><b>สุริยุปราคาเกิดขึ้นได้อย่างไร</b></p> <p>ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้</p> <p style="text-align: center;">ตารางบันทึกผล</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">ลำดับการเคลื่อนที่ของผลมะนาว</th> <th style="width: 50%;">สิ่งที่สังเกตได้</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.ผลมะนาวค่อยๆเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณเงา</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.ผลมะนาวทั้งผลอยู่ในบริเวณเงา</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.ผลมะนาวค่อยๆเคลื่อนที่ออกจากบริเวณเงา</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.ผลมะนาวทั้งผลเคลื่อนออกจากบริเวณเงา</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>1.เงาของผลส้มทำให้ผลมะนาวมืดไปทั้งผลหรือไม่</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>2.ถ้าผลมะนาวแทนดวงจันทร์ ไฟฉายแทนดวงอาทิตย์ ผลส้มแทนโลก ขณะดวงจันทร์โคจรผ่านเงาของโลก คนบนโลกจะเห็นดวงจันทร์เป็นอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>3.ปรากฏการณ์ที่เห็นดวงจันทร์มืดทั้งหมดหรือมืดบางส่วนเรียกว่าอะไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>4.สรุปได้ว่าอย่างไร</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>		ลำดับการเคลื่อนที่ของผลมะนาว	สิ่งที่สังเกตได้	1.ผลมะนาวค่อยๆเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณเงา		2.ผลมะนาวทั้งผลอยู่ในบริเวณเงา		3.ผลมะนาวค่อยๆเคลื่อนที่ออกจากบริเวณเงา		4.ผลมะนาวทั้งผลเคลื่อนออกจากบริเวณเงา	
ลำดับการเคลื่อนที่ของผลมะนาว	สิ่งที่สังเกตได้										
1.ผลมะนาวค่อยๆเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณเงา											
2.ผลมะนาวทั้งผลอยู่ในบริเวณเงา											
3.ผลมะนาวค่อยๆเคลื่อนที่ออกจากบริเวณเงา											
4.ผลมะนาวทั้งผลเคลื่อนออกจากบริเวณเงา											

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว 16101

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปรัชญาการมองโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

เวลา 8 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 3 เรื่อง ฤดู

เวลา 2 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

การที่โลกกลมและโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะที่แกนเอียง 23.5 องศา กับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจรทำให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ

#### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ว 7.1 ป.6/1 สร้างแบบจำลองและอธิบายการเกิดฤดู ข้างขึ้น ข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมี

#### ประจักษ์พยานอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สร้างแบบจำลองและทดลองการเกิดฤดูกาลได้ถูกต้อง
2. อธิบายการเกิดฤดูกาลได้
3. นำความรู้เกี่ยวกับการเกิดฤดูกาลไปใช้ประโยชน์ได้

### สาระการเรียนรู้

การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา 1 ปี ในลักษณะที่แกนโลกเอียงกับแนวตั้งฉากของระนาบทางโคจร ทำให้บริเวณส่วนต่าง ๆ ของโลกรับพลังงานจากดวงอาทิตย์แตกต่างกันเป็นผลให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูสุ่มนักเรียนซักถามเกี่ยวกับฤดูและสภาพอากาศของประเทศไทย

#### ขั้นที่ 2 ชั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำบัตรภาพฤดูกาลต่างๆ มาให้นักเรียนดู แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับฤดูกาล โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- 1.1 การเกิดฤดูกาลบนโลกเกิดขึ้นจากสาเหตุใด
- 1.2 ในประเทศไทยมีกี่ฤดูกาล อะไรบ้าง
- 1.3 สาเหตุที่ทำให้สภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงเดือนมีความแตกต่างกันคืออะไร
- 1.4 นักเรียนคิดว่าพื้นที่ต่าง ๆ บนโลก มีสภาพภูมิอากาศเหมือนกันหรือไม่ เพราะ

อะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา

1. นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับฤดูกาลจากใบความรู้และหนังสือเรียน
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาวิธีการทำกิจกรรมในใบบันทึกกิจกรรมที่ 44 เรื่อง ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร
3. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม จากนั้นทำกิจกรรมในใบกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรม
4. นักเรียนแต่ละคนเรียนโดยใช้สื่อบนแท็บเล็ต เรื่อง ฤดู

### ชั่วโมงที่ 2

#### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย

1. ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่ม นำเสนอข้อมูลจากการจัดกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการจัดกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า อุณหภูมิของกระดาดำบนกระดาดลูกฟูกที่วางราบกับพื้นจะสูงกว่าอุณหภูมิของกระดาดำบนกระดาดลูกฟูกที่วางทำมุม 90 องศา กับพื้น เปรียบได้กับบริเวณของโลกที่ได้รับแสงตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ จะได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่าบริเวณของโลกที่ได้รับแสงอาทิตย์ในแนวเฉียง

#### ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้

1. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า การเกิดฤดูกาล เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเองขณะเดียวกันก็โคจรรอบดวงอาทิตย์ จึงทำให้บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ไม่เท่ากัน
2. ครูนำแผนภูมิการเกิดฤดูกาลมาให้ให้นักเรียนดู พร้อมกับอธิบายประกอบเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
3. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับการเกิดฤดูกาล เพื่อสรุปความเข้าใจของนักเรียน โดยครูใช้คำถามดังนี้
  - 3.1 บริเวณใดของโลกที่ได้รับแสงตรงและแสงเฉียงจากดวงอาทิตย์ทั้ง 2 บริเวณได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เหมือนหรือแตกต่างกัน เพราะอะไร
  - 3.2 บริเวณซีกโลกทางเหนือและซีกโลกทางใต้จะเข้าสู่ฤดูกาลที่เหมือนหรือแตกต่างกันเพราะอะไร
  - 3.3 อากาศร้อนและอากาศหนาวบริเวณซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าบริเวณเส้นศูนย์สูตร เพราะเหตุใด
  - 3.4 ถ้าแกนของโลกตั้งตรงไม่เอียงทำมุม 23.5 องศาแล้ว นักเรียนคิดว่า จะเกิดฤดูกาลขึ้นบนโลกหรือไม่ เพราะอะไร
4. นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับการเกิดฤดูกาล โดยเขียนเป็นแผนผังความคิด

## ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาว่า หลังจากการจัดกิจกรรมแล้ว มีประเด็นใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจ ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

2. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ประเมินการนำเสนอผลงาน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน

## ขั้นที่ 7 ชั้นนำความรู้ไปใช้

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. บัตรภาพฤดูกาลต่าง ๆ
2. แผนภูมิแสดงการเกิดฤดูกาล
3. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 44 เรื่อง ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 44 เรื่อง ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 12

### การวัดผลและประเมินผล

กิจกรรมที่ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
- ใบบันทึกกิจกรรมที่ 44	- แบบประเมินใบกิจกรรม	- ทำกิจกรรมได้ถูกต้องอยู่ในระดับ ดี ขึ้นไป
- การนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- การนำเสนอผลงานอยู่ในระดับ ดี
- การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี
- การสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- มีพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูลอยู่ในระดับ ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์การประเมิน

## เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบและมีข้อบกพร่องมาก

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
10 - 13	ดี
6 - 9	ปานกลาง
4 - 5	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

สมาชิกของกลุ่ม 1. ....2. ....

3. ....4. ....

5. ....6. ....

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความร่วมมือกันทำกิจกรรม			
2	การแสดงความคิดเห็น			
3	การรับฟังความคิดเห็น			
4	การตั้งใจทำงาน			
5	การแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม			
<b>รวม</b>				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

### เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง			
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อหา			
3	การนำเสนอมีความน่าสนใจ			
4	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม			
5	การตรงต่อเวลา			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

## เกณฑ์การให้คะแนน

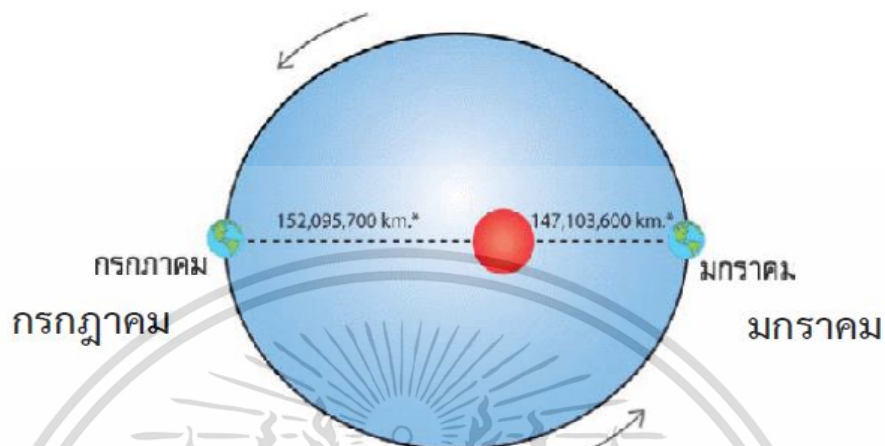
ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

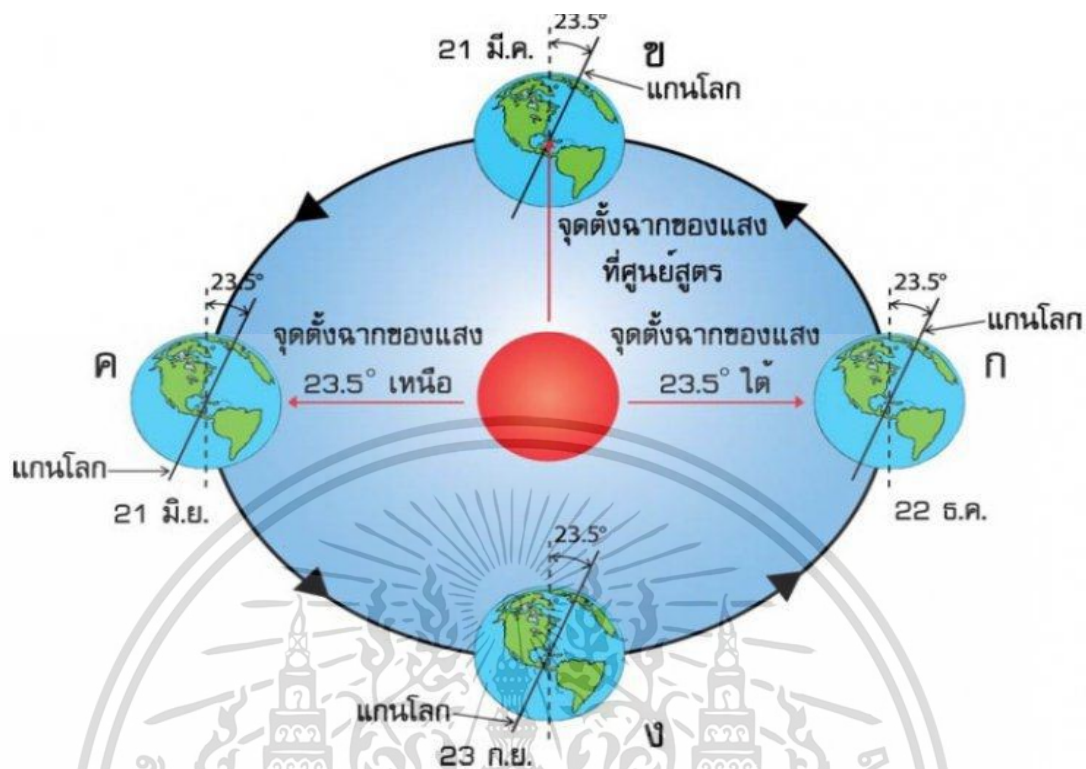
## ใบความรู้

### ฤดู



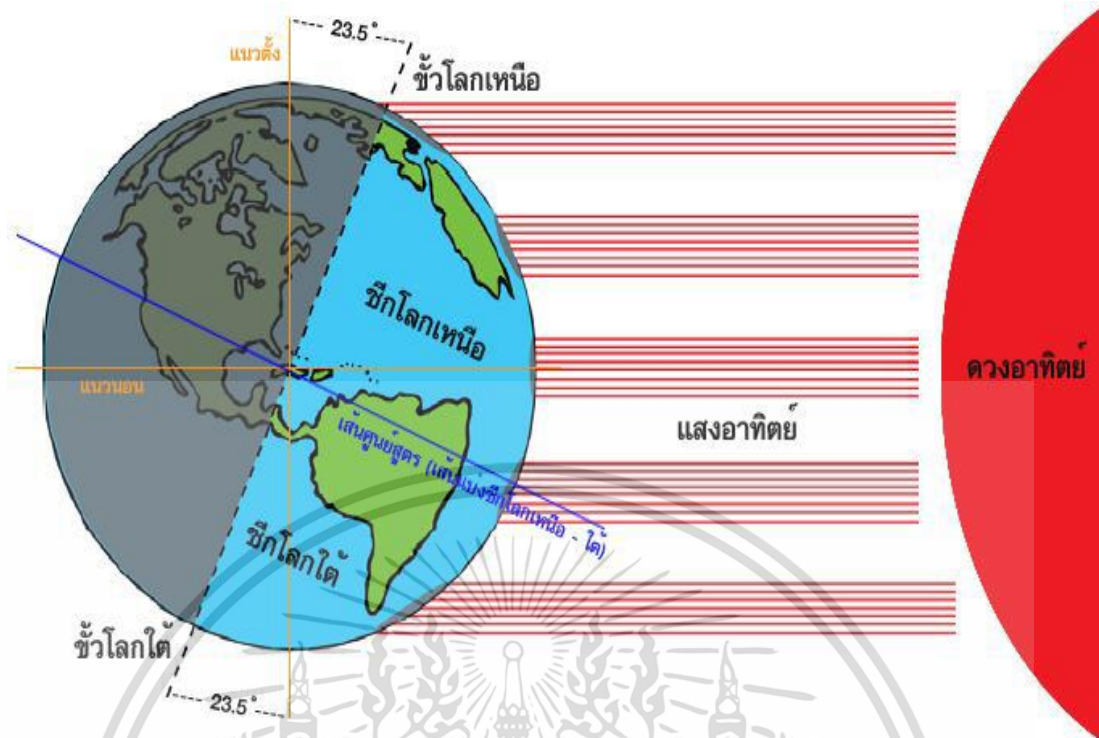
ในรอบ 1 ปีของประเทศของเราบางช่วงอากาศร้อนมาก บางช่วงอากาศก็จะเย็น ถ้าท่านยังอธิบายไม่ได้ท่านอาจได้รับความอธิบายจากคนใกล้ชิดท่านดังนี้

“การที่ประเทศของเรามีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ก็เนื่องจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ แต่รัศมีของการโคจรไม่คงที่คือมีบางขณะโลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ บางขณะโลกก็อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ ดังนั้นถ้าโลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มาก อากาศก็จะร้อน ในทางกลับกันถ้าโลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มาก อากาศก็จะหนาวเย็น”



จากภาพวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะเห็นว่า ช่วงเวลาที่โลกเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด คือเดือนมกราคม ส่วนช่วงเวลาที่โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ที่สุด คือเดือนกรกฎาคม ดังนั้นถ้าภูมิอากาศบนโลกเกิดขึ้นเนื่องจากการที่โลกอยู่ใกล้หรือไกลจากดวงอาทิตย์ ก็หมายความว่า ในเดือนมกราคมภูมิอากาศของโลกควรจะร้อน ส่วนในเดือนกรกฎาคมภูมิอากาศของโลกควรจะเย็น แต่ในความเป็นจริงปรากฏการณ์บนโลกไม่เป็นเช่นนั้น เพราะในเดือนมกราคมประเทศที่อยู่ทางซีกโลกใต้จะเป็นฤดูร้อน แต่ซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูหนาว ส่วนในเดือนกรกฎาคม เฉพาะซีกโลกใต้อีกเช่นกันที่เป็นฤดูหนาว ส่วนซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูร้อน

จากข้อมูลระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์และภูมิอากาศของโลกจะเห็นว่าไม่มีความสัมพันธ์กันตามคำอธิบายข้างต้นถ้าเช่นนั้นภูมิอากาศของโลกที่แตกต่างกันหรือฤดูบนโลกเกิดขึ้นเนื่องจากอะไรจากการสังเกตและศึกษาการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์นั้นนักวิทยาศาสตร์พบว่าแกนโลกไม่ตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ แต่เอียงจากแนวตั้งฉากประมาณ  $23.5^{\circ}$  และวางตัวอยู่ในแนวเดิมตลอดเวลา ส่งผลให้บริเวณต่าง ๆ ของโลกได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในลักษณะต่างกันขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ดังภาพ



จากภาพการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์จะพบว่าลักษณะของแสงอาทิตย์ที่ตกบนโลก ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งบนโลก มีการเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี ทั้งนี้เนื่องจากแกนโลกเอียงนั่นเอง จากภาพเมื่อโลกอยู่ที่ตำแหน่ง ค คือประมาณเดือนมิถุนายน ซีกโลกเหนือจะหันเข้าหาดวงอาทิตย์ ส่วนซีกโลกใต้จะหันออกจาก ดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลให้ประเทศที่อยู่ทางซีกโลกเหนือเช่นประเทศอังกฤษเป็นฤดูร้อน ส่วนประเทศทางซีกโลกใต้เช่นประเทศออสเตรเลียเป็นฤดูหนาว

ใบบันทึกกิจกรรม 44 แผ่นที่ 1

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร**

**แสงตรง แสงเฉียง มีผลต่ออุณหภูมิของโลกอย่างไร**

ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้  
 ตอนที่ 1

**ตารางบันทึกผล**

เวลา (นาที)	อุณหภูมิที่วัดได้จากบริเวณต่างๆ		
	ศูนย์สูตร	เหนืออุณหภูมิตูร์อื่นที่ 1	เหนืออุณหภูมิตูร์อื่นที่ 2
10			
20			
30			

จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. บริเวณใดของโลกที่ได้รับแสงตรง และบริเวณใดได้รับแสงเฉียงจากหลอดไฟ  
 .....  
 .....
2. เทอร์มอมิเตอร์อันไหนอุณหภูมิเพิ่มมากที่สุด และอุณหภูมิเพิ่มน้อยที่สุด เพราะเหตุใด  
 .....  
 .....
3. ถ้าเปรียบลูกโลกเป็นโลก และหลอดไฟเป็นดวงอาทิตย์ บริเวณของโลกที่ได้รับแสงตรงและแสงเฉียงมีอุณหภูมิแตกต่างกันอย่างไร  
 .....  
 .....
4. สรุปได้ว่าอย่างไร  
 .....  
 .....

ใบบันทึกกิจกรรม 44 แผ่นที่ 2			
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....			
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....			
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 10px; background-color: #4a86e8; color: white;"> <p style="margin: 0;">ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร</p> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><b>แสงตรง แสงเฉียง มีผลต่ออุณหภูมิของโลกอย่างไร</b></p>			
ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้			
ตอนที่ 2			
<b>ตารางบันทึกผล</b>			
การวางกระดาษ	ลักษณะแสงที่ตกบนพื้นที่	พื้นที่ที่ได้รับแสง(ตารางหน่วย)	ความสว่างของพื้นที่รับแสงน้อย
1.ตั้งฉากกับพื้น			
2.เอียงออกจากไฟฉาย			
จากการทำกิจกรรม จงตอบคำถามต่อไปนี้			
1.เมื่อฉายไฟฉายให้แสงตกตั้งฉาก และแสงตกไม่ตั้งฉากกับพื้นที่ พลังแสงที่ตกกระทบพื้นที่ทั้งหมดเท่ากันหรือไม่			
.....			
.....			
2.พื้นที่รับแสงเมื่อแสงตกตรงและแสงตกเฉียงเท่ากันหรือไม่ อย่างไร			
.....			
.....			
3.พลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ เมื่อแสงตกตรงและแสงตกเฉียงเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด			
.....			
.....			
4.ความสว่างของพื้นที่ที่รับแสงมีความสัมพันธ์กับพลังงานแสงที่ตกกระทบต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่อย่างไร			
.....			
.....			
5.สรุปได้ว่าอย่างไร			
.....			
.....			
.....			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร

ผลที่สังเกตได้เป็นดังนี้

1.ที่ตำแหน่ง 1

-ซั้วเหนือของโลกเบนเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์

.....

-ประเทศบนซีกโลกเหนือจะเป็นช่วงฤดูใด เพราะเหตุใด

.....

-ประเทศบนซีกโลกใต้จะเป็นช่วงฤดูใดเพราะเหตุใด

.....

2.ที่ตำแหน่ง 2

-ซั้วเหนือของโลกเปลี่ยนจากเบนเข้าหาดวงอาทิตย์เป็นหันเข้าหาดวงอาทิตย์ นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิของซีกโลกเหนือจะสูงกว่า หรือต่ำกว่าเมื่ออยู่ตำแหน่ง 1 เพราะเหตุใด

.....

-ซั้วใต้ของโลกจากตำแหน่ง 1 เปลี่ยนมาอยู่ตำแหน่ง 2 นักเรียนคิดว่าอุณหภูมิซีกโลกใต้จะสูงกว่า หรือต่ำกว่าตำแหน่ง 1 เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร

#### 1.ที่ตำแหน่ง 3

-ซิวเหนือของโลกเบนเข้าหาหรือเบนออกจากดวงอาทิตย์

.....  
.....

-ประเทศบนซีกโลกเหนือจะเป็นช่วงฤดูใด เพราะเหตุใด

.....  
.....

-ประเทศบนซีกโลกใต้จะเป็นช่วงฤดูใด เพราะเหตุใด

.....  
.....

-จากตำแหน่งที่ 2 ไปยังตำแหน่งที่ 3 ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างไร

.....  
.....

#### 4.ที่ตำแหน่ง 4

-จากตำแหน่ง 3 ไปตำแหน่ง 4 ซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างไร

.....  
.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### ฤดูเกิดขึ้นได้อย่างไร

5.เมื่อซีกโลกเหนือเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่ง 1 ไปตำแหน่ง 3 จะเปลี่ยนจากฤดูร้อนเป็นฤดูหนาว นักเรียนคิดว่าเมื่อโลกอยู่ ณ ตำแหน่ง 2 บริเวณซีกโลกเหนือควรเป็นฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูใบไม้ผลิ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

6.เมื่อซีกโลกเหนือเปลี่ยนตำแหน่งจากตำแหน่ง 3 ไปตำแหน่ง 1 จะเปลี่ยนฤดูจากฤดูหนาวเป็นฤดูร้อน นักเรียนคิดว่าเมื่อโลกอยู่ ณ ตำแหน่ง 4 บริเวณซีกโลกเหนือควรเป็นฤดูใบไม้ร่วงหรือฤดูใบไม้ผลิ เพราะเหตุใด

.....  
.....  
.....

7.ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ควรเป็นฤดูใดเมื่อโลกอยู่ ณ ตำแหน่ง 1 2 3 และ 4ตามลำดับซีกโลกเหนือควรเป็นฤดูร้อน ฤดูใบไม้ร่วง ฤดูหนาว ฤดูใบไม้ผลิ ซีกโลกใต้ควรเป็น

.....  
.....  
.....

8.สรุปได้ว่าอย่างไร

.....  
.....  
.....  
.....

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว 16101

ภาคเรียนที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

เวลา 8 ชั่วโมง

หน่วยย่อยที่ 4 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

### สาระสำคัญ

การศึกษาเกี่ยวกับอวกาศ ต้องใช้เครื่องมือช่วยในการหาข้อมูล เช่น กล้องโทรทรรศน์ ยานอวกาศ ดาวเทียม สถานีอวกาศ คอมพิวเตอร์

### มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนาความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### ตัวชี้วัด

ว 7.2 ป.6/1 สืบค้น อภิปรายความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

ว 8.1 ป.6/1 ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ

ว 8.1 ป.6/2 วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า และคาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ

ว 8.1 ป.6/3 เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ป.6/4 บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้นำเสนอผลและข้อสรุป

ว 8.1 ป.6/5 สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป

ว 8.1 ป.6/6 แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ว 8.1 ป.6/7 บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ว 8.1 ป.6/8 นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบายด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการสำรวจอวกาศของมนุษย์อวกาศได้
2. ทดลองและอธิบายการเคลื่อนที่ของจรวดได้
3. บอกการใช้ประโยชน์จากจรวด ดาวเทียม และยานอวกาศได้
4. บอกการใช้ประโยชน์จากดาวเทียมของประเทศไทยได้
5. อธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศได้

### สาระการเรียนรู้

การศึกษาเกี่ยวกับอวกาศ ต้องใช้เครื่องมือช่วยในการหาข้อมูล เช่น กล้องโทรทรรศน์ ยานอวกาศ ดาวเทียม สถานีอวกาศ คอมพิวเตอร์

### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

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

### การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

#### ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูสุ่มถามนักเรียนเกี่ยวกับการเดินทางและการสำรวจอวกาศ

#### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำภาพสิ่งประดิษฐ์ ที่ใช้ในการสำรวจอวกาศมาให้ให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามว่า สิ่งประดิษฐ์ในภาพคือสิ่งประดิษฐ์ประเภทใด และสิ่งประดิษฐ์ในภาพมีประโยชน์อย่างไร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

#### 2.1 นักบินอวกาศคนแรกของโลกชื่อว่าอะไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2.2 นักเรียนคิดว่ามนุษย์เริ่มสนใจศึกษาวัตถุท้องฟ้าตั้งแต่เมื่อใด เพราะเหตุใด
- 2.3 เครื่องมือที่มนุษย์ใช้ช่วยในการศึกษาความรู้เกี่ยวกับอวกาศคืออะไร
- 2.4 จรวดที่ใช้ส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศนั้นสามารถขับเคลื่อนได้อย่างไร
- 2.5 นักดาราศาสตร์และนักบินอวกาศใช้เครื่องมือใดในการสำรวจอวกาศ
- 2.6 ดาวเทียมมีประโยชน์อย่างไร
- 2.7 นักเรียนคิดว่าตนเองเคยได้รับประโยชน์จากการศึกษาและสำรวจด้านอวกาศหรือไม่ เพราะอะไร

### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจค้นหา

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศและซักถามนักเรียนเกี่ยวกับมนุษย์อวกาศที่นักเรียนรู้จัก
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง จรวดสู่อวกาศได้อย่างไร และบันทึกผลใน ใบบันทึกกิจกรรมที่ 45 เรื่อง จรวดสู่อวกาศได้อย่างไร
3. นักเรียนแต่ละคนเรียนโดยใช้สื่อนบนแท็บเล็ต เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

### ชั่วโมงที่ 2

#### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย

1. ตัวแทนนักเรียนของแต่ละกลุ่ม นำเสนอข้อมูลจากการจัดกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้อง
2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผลจากการจัดกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อยาลดกรดทำปฏิกิริยาเคมีกับน้ำทำให้เกิดแรงขับเคลื่อน ซึ่งทำให้จรวดเคลื่อนที่พุ่งขึ้นด้านบน

#### ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเรื่องดาวเทียม ยานอวกาศ ยานขนส่งอวกาศหรือกระสวยอวกาศและสถานีอวกาศ โดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่ายานพาหนะแต่ละชนิดมีภารกิจอะไรบ้าง เทคโนโลยีอวกาศมีประโยชน์อย่างไร
2. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการสำรวจอวกาศ เพื่อสรุปความเข้าใจของนักเรียน โดยครูใช้คำถามดังนี้
  - 2.1 พาหนะใดที่มีหลักการทำงานเหมือนจรวด
  - 2.2 การสร้างเครื่องมือช่วยในการศึกษาด้านอวกาศนั้น นักดาราศาสตร์ต้องใช้ความรู้ด้านอื่นๆ ร่วมด้วยหรือไม่ เพราะอะไร
  - 2.3 กิจกรรมต่างๆ ของการสำรวจอวกาศสามารถปฏิบัติได้เหมือนอยู่บนพื้นโลกหรือไม่ เพราะอะไร
3. นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในการสำรวจอวกาศและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ โดยเขียนเป็นแผนผังความคิด

## ขั้นที่ 6 ชั้นประเมินผล

1. ครูให้นักเรียนพิจารณาว่า หลังจากการจัดกิจกรรมแล้ว มีประเด็นใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจ ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
2. ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้ สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ประเมินการนำเสนอผลงาน สังเกตการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน
3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

## ขั้นที่ 7 ชี้นำความรู้ไปใช้

ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

### สื่อ / แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพ สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ในการสำรวจอวกาศ
2. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 45 เรื่อง จรวดสู่อวกาศได้อย่างไร
3. ห้องสมุด
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

### แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

#### ภาระงาน/ชิ้นงาน

1. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 45 เรื่อง จรวดสู่อวกาศได้อย่างไร
2. แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

#### การวัดผลและประเมินผล

กิจกรรมที่ประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
- ใบบันทึกกิจกรรมที่ 45	- แบบประเมินใบกิจกรรม	- ทำกิจกรรมได้ถูกต้องอยู่ในระดับ ดี ขึ้นไป
- การนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	- การนำเสนอผลงานอยู่ในระดับ ดี
- การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- มีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี
- การสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูล	- มีพฤติกรรมการสืบค้นข้อมูลอยู่ในระดับ ดี
- การทดสอบหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน	- ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เกณฑ์การประเมิน

## เกณฑ์การให้คะแนนใบกิจกรรม

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ผลงานตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่และเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีความเป็นระเบียบ	ผลงานมีความเป็นระเบียบแสดงออกถึงความประณีต	ผลงานส่วนใหญ่มีความเป็นระเบียบแต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีความเป็นระเบียบแต่มีข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่เป็นระเบียบและมีข้อบกพร่องมาก

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14 - 16	ดีมาก
10 - 13	ดี
6 - 9	ปานกลาง
4 - 5	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

สมาชิกของกลุ่ม 1. ....2. ....

3. ....4. ....

5. ....6. ....

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความร่วมมือกันทำกิจกรรม			
2	การแสดงความคิดเห็น			
3	การรับฟังความคิดเห็น			
4	การตั้งใจทำงาน			
5	การแก้ไขปัญหาหรือปรับปรุงผลงานกลุ่ม			
<b>รวม</b>				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

### เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้งหรือน้อยครั้ง ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

ลำดับที่	พฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	นำเสนอเนื้อหาในผลงานได้ถูกต้อง			
2	การลำดับขั้นตอนของเนื้อหา			
3	การนำเสนอมีความน่าสนใจ			
4	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม			
5	การตรงต่อเวลา			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

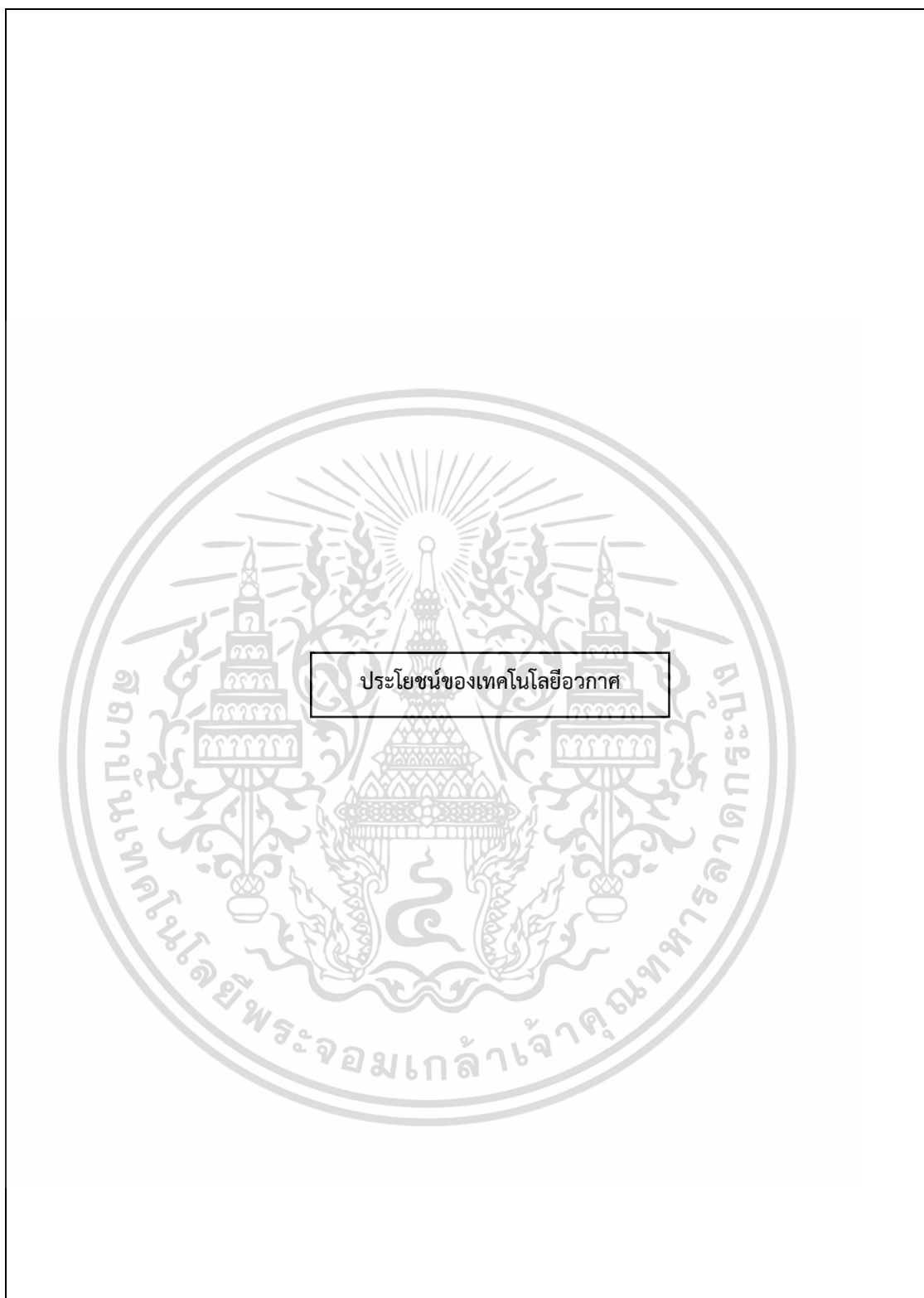
...../...../.....

## เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมยังมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่ ให้	1	คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนแผนผังความคิด แสดงประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ใบความรู้

### เทคโนโลยีอวกาศ

การค้นคว้าด้านอวกาศต้องอาศัยกำลังคน กำลังความคิด และเงินทุนจนวนมหาศาล แต่ก็ส่งผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น ความสำเร็จของมนุษยชาติในการพิชิตห้วงอวกาศ ทำให้เกิดประโยชน์มากมายหลายด้าน เช่น ความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคุมยานอวกาศและอุปกรณ์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ การใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ จากดาวเทียมรวมทั้งความรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์และปรากฏการณ์ในอวกาศ มนุษย์ได้สร้างและส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลกมานานแล้ว ปัจจุบันมีดาวเทียมโคจรรอบโลกนับพันดวงแล้ว เพื่อใช้สำรวจหาข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติบนโลก ใช้ในการสื่อสารโทรคมนาคมทั้งภายใน ประเทศและต่างประเทศทั่วโลก ใช้ในการพยากรณ์อากาศ ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ประเทศไทยใช้บริการผ่านดาวเทียม 3 ระบบ คือ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา ดาวเทียมสื่อสาร และดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ จะมีกล้องถ่ายภาพด้วย ข้อมูลจากดาวเทียมจะถูกส่งมายังโลกในรูปของสัญญาณคลื่นวิทยุ และสัญญาณวิทยุโทรภาพ ซึ่งมีสถานีรับสัญญาณ และมีเครื่องมือแปลความหมายคลื่นวิทยุเป็นตัวเลข ภาพถ่ายหรือกราฟ เป็นต้น



#### 1. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

เป็นดาวเทียมที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศ ได้แก่ ดาวเทียม GMS - 3 ของประเทศญี่ปุ่น ดาวเทียม NOAA -8 และดาวเทียม NOAA - 9 ของประเทศสหรัฐอเมริกา ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาจะติดตามลักษณะอากาศแปรปรวน เช่น บริเวณที่ก่อตัวของพายุ และการเคลื่อนตัวของพายุ ตรวจสอบความเร็วลม ใช้หาอุณหภูมิบนโลกหรือชั้นบรรยากาศ หาจำนวนและชนิดของเมฆที่ปกคลุมโลก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจหาการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เป็นต้น ข้อมูลเหล่านี้จะนำมาใช้ประกอบการพยากรณ์อากาศ เพื่อเตือนภัยให้ประชาชนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับการเกิดพายุในบริเวณต่าง ๆ

## 2. ดาวเทียมสื่อสาร

เป็นดาวเทียมที่ทำหน้าที่เป็นสถานีรับ – ส่งคลื่นวิทยุสื่อสาร ดาวเทียมที่ใช้สื่อสารระหว่างประเทศ คือ ดาวเทียมอินเทลแซต ประเทศไทยเข้าเป็นสมาชิกองค์การดาวเทียม เมื่อปี พ.ศ. 2509 เพื่อใช้บริการดาวเทียม อินเทลแซต เพื่อการโทรคมนาคมระหว่างประเทศ ส่วนการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ภายในประเทศใช้ดาวเทียมปาลาปา ของประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งสถานีโทรทัศน์สีกองทัพบกช่อง 7 ได้เริ่มใช้ดาวเทียมนี้เมื่อ พ.ศ. 2503

ปัจจุบันประเทศไทยโดยบริษัท ชินวัตร แซทเทลไลท์ เป็นเจ้าของดาวเทียมชื่อ ไทยคม ซึ่งสร้างขึ้นโดยบริษัทในประเทศสหรัฐอเมริกา ดาวเทียมไทยคมถูกส่งขึ้นไปบนท้องฟ้าที่ประเทศเฟรนช์เกียนา เมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2536

สำหรับดาวเทียมไทยคมนั้น เราใช้ในการรับ – ส่ง สัญญาณแพร่ภาพโทรทัศน์ ใช้ถ่ายทอดสัญญาณระหว่างสถานีวิทยุจากภูมิภาคที่ห่างไกลใช้เชื่อมโยงเครือข่ายโทรศัพท์จากชุมสายทุกภูมิภาค ใช้เชื่อมโยงเครือข่ายข้อมูลคอมพิวเตอร์ และใช้เป็นสื่อกลางสำหรับการประชุมผ่านระบบวิดีโอโดยผู้ร่วมประชุมสามารถเห็นภาพและได้ยินเสียง ส่วนระบบการสื่อสารดาวเทียมทั่วโลกนั้นใช้ดาวเทียมเป็นสถานีทวนสัญญาณ 3 ดวง ซึ่งถูกยิงขึ้นไปโคจรอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร โดยอยู่เหนือมหาสมุทรแอตแลนติก มหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดียห่างละ 1 ดวง เพื่อทำหน้าที่ทวนสัญญาณคลื่นที่ส่งมาจากสถานีส่งให้ชัดเจนทำให้เราสามารถใช้บริการโทรคมนาคมติดต่อกันทั่วโลกได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

เป็นดาวเทียมที่ใช้เป็นสถานีเคลื่อนที่สำรวจผิวโลกและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบนผิวโลก ซึ่งจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับธรณีวิทยา สมุทรศาสตร์ การทำแผนที่ และการประมง ประเทศไทยเข้าร่วมโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม เมื่อปี พ.ศ. 2514 ดาวเทียมประเภทนี้ ได้แก่ ดาวเทียมแลนด์แซ็ท (Landsat) ของสหรัฐอเมริกา ดาวเทียมสปอต (Spot) ของฝรั่งเศส และ ดาวเทียมมอส - 1 โดยมีสถานีรับสัญญาณข้อมูลภาคพื้นดินที่เขตลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

### จรวดสู่อวกาศได้อย่างไร

ผลสังเกตได้เป็นดังนี้

ตอนที่ 1

1.เมื่อเอาน้ำใส่ลงในกล่องฟิล์มซึ่งบรรจุยาลดกรดชนิดผง ปิดฝาแล้วคว่ำ จากนั้นรีบปล่อยมือจะเกิดอะไรขึ้น

.....  
.....

2.นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสาเหตุให้กล่องฟิล์มเคลื่อนที่ขึ้น

.....  
.....

3.ทดลองหลายๆครั้ง โดยเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของน้ำ และยาลดกรดจะเกิดผลที่แตกต่างหรือไม่อย่างไร

.....  
.....

4.สัดส่วนของยาลดกรดและน้ำเป็นเท่าใด จึงทำให้จรวดขึ้นไปได้สูงสุด

.....  
.....

5.สรุปได้ว่าอย่างไร

.....  
.....  
.....

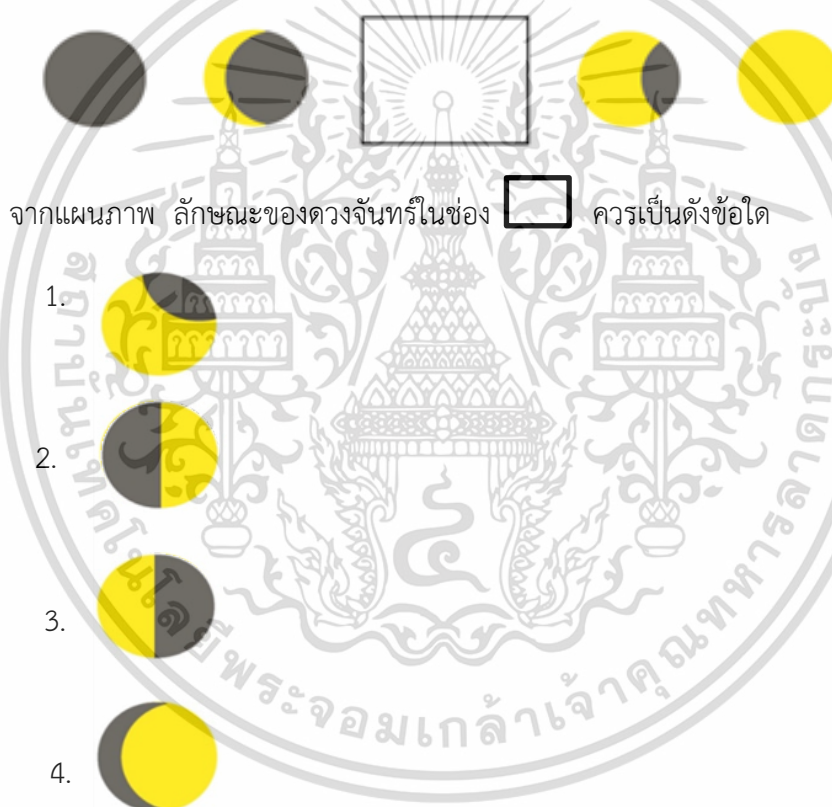




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ

1. ดวงจันทร์โคจรรอบโลกในลักษณะใด
  1. ตามโลก
  2. ตามเข็มนาฬิกา
  3. ตามดวงอาทิตย์
  4. ทวนเข็มนาฬิกา
2. แผนภาพลำดับการเกิดข้างขึ้นข้างแรม เป็นดังนี้



3. ในแบบจำลองการเกิดข้างขึ้นข้างแรมข้อใดทำให้ ข้อใดทำให้ดวงจันทร์มีรูปร่างต่างกัน
  1. ระยะห่างของดวงจันทร์กับโลก
  2. ตำแหน่งการโคจรของดวงจันทร์
  3. ตำแหน่งของดวงอาทิตย์
  4. ระยะห่างของดวงจันทร์กับดวงอาทิตย์

## 4. วันที่จันทร์เต็มดวงคือวันใด

1. ขึ้น ๘ ค่ำ
2. ขึ้น ๑๕ ค่ำ
3. แรม ๑ ค่ำ
4. แรม ๑๕ ค่ำ

5. ถ้าทิศตะวันออกอยู่ทางขวามือของนักเรียน อยากทราบว่าในวันแรม 3 ค่ำ เราจะมองเห็นดวงจันทร์เหมือนในข้อใด

1. 
2. 
3. 
4. 

6. ข้อใดต้องใช้ประโยชน์จากการเกิดข้างขึ้น-ข้างแรม

1. ตกปลา
2. จับกบในนา
3. ออกเรือประมงเพื่อหาปลา
4. เลี้ยงสัตว์

7. ข้อใดแสดงตำแหน่งของดวงดาวได้ถูกต้องในการเกิดสุริยุปราคา

1. ดวงจันทร์ – ดวงอาทิตย์ – โลก
2. ดวงอาทิตย์ – ดวงจันทร์ – โลก
3. ดวงอาทิตย์ – โลก – ดวงจันทร์
4. โลก – ดวงอาทิตย์ – ดวงจันทร์

## 8. ข้อใดเป็นการกำหนดการเกิดจันทรุปราคา

1. การแปรปรวนของกลุ่มก๊าซในอวกาศ
2. แรงผลักดันจากลมสุริยะ
3. ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์
4. ตำแหน่งของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

## 9. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดจันทรุปราคา

1. เกิดในช่วงเวลากลางคืนของวันขึ้น 15 ค่ำ
2. โลกโคจรมาอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับดวงอาทิตย์ โดยดวงจันทร์อยู่ระหว่างดวงอาทิตย์กับโลก
3. เงาของโลกบังดวงจันทร์ ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงจันทร์มืดไปชั่วขณะ
4. ตำแหน่งของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดจันทรุปราคา

## 10. จันทรุปราคาเต็มดวงจะเกิดในวันใด

1. วันขึ้น 15 ค่ำ
2. วันวันขึ้น 8 ค่ำ
3. แรม 15 ค่ำ
4. วันแรม 8 ค่ำ

## 11. ข้อใดคือประโยชน์ของการเกิดจันทรุปราคา

1. ใช้อธิบายเรื่องการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์
2. ใช้อธิบายเรื่องแสงและแหล่งกำเนิดแสง
3. ใช้คำนวณหาความเร็วแสง
4. ใช้อธิบายเรื่องการเกิดกลางวันกลางคืน

## 12. ถ้าไม่มีอุปกรณ์ในการสังเกตการเกิดสุริยุปราคาข้อใดเป็นวิธีปลอดภัยที่สุด

1. ใช้กระจกเงาสะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์ลงบนฉากรับ
2. ใช้แผ่นฟิล์มถ่ายรูป
3. ใช้แว่นกันแดด
4. ใช้กระจกรมดำ

13. การที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ พร้อม ๆ กับหมุนรอบตัวเองไปด้วย ทำให้เกิดสิ่งใด

1. กลางวันกลางคืน
2. น้ำขึ้นน้ำลง
3. ฤดูกาล
4. ช้างขึ้นช้างแรม

14. ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่ทำให้เกิดฤดูกาล

1. ดวงจันทร์โคจรรอบโลก
2. โลกหมุนรอบตัวเอง
3. แกนของโลกเอียง
4. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์

15. เมื่อโลกหันด้านขั้วโลกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์ บริเวณซีกโลกใต้จะเป็นฤดูใด

1. ฤดูใบไม้ผลิ
2. ฤดูฝน
3. ฤดูร้อน
4. ฤดูหนาว

16. ในประเทศไทยเดือนใดอยู่ในช่วงฤดูฝน

1. กุมภาพันธ์
2. พฤษภาคม
3. พฤศจิกายน
4. กรกฎาคม

17. ฤดูใดที่มีช่วงเวลากลางวันยาวนานกว่ากลางคืน

1. ฤดูฝน
2. ฤดูหนาว
3. ฤดูร้อน
4. ไม้แน่นอน

18. เดชาต้องการไปเที่ยวภาคใต้ในเดือนพฤษภาคมข้อใดคือสิ่งที่จำเป็นต้องเตรียมไปแล้วได้ประโยชน์มากที่สุด

1. แว่นกันแดด
2. หมวก
3. เสื้อคลุม
4. ร่ม

19. สิ่งมีชีวิตชนิดแรกที่เดินทางไปในอวกาศคือสิ่งมีชีวิตชนิดใด

1. ลิง
2. สุนัข
3. มนุษย์
4. แมว

20. นักบินอวกาศคนแรกของโลกที่สำรวจดวงจันทร์มีชื่อว่าอะไร

1. นีล อาร์มสตรอง
2. ยูริ กาการิน
3. ชัลยุต
4. เดนิส ตีโต

21. นักบินอวกาศขณะที่อยู่ในยานอวกาศที่กำลังโคจรรอบโลก มีสภาพเดียวกับใคร

1. นั่งอยู่ในรถยนต์ที่กำลังแล่นขึ้นเขา
2. กระโดดร่มตกลงมาขณะร่มกาง
3. นั่งในรถยนต์ที่กำลังวิ่งทางตรงด้วยความเร็วสูง
4. ยืนอยู่ในลิฟต์ที่กำลังเคลื่อนที่ลง

22. การออกแบบรูปร่างยานอวกาศให้เพรียวลมนั้นเพื่ออะไร

1. ลดมวล
2. สวยงาม
3. ลดแรงเสียดทาน
4. เพิ่มแรงเสียดทาน

23. ในการส่งยานอวกาศหรือดาวเทียมออกจากโลก จะต้องพบอุปสรรคที่สำคัญมากที่สุดคืออะไร
1. ความร้อนจากดวงอาทิตย์
  2. แรงโน้มถ่วงของโลก
  3. ขนาดของยานอวกาศหรือดาวเทียม
  4. การขาดแคลนเชื้อเพลิงที่ใช้ในยานอวกาศ
24. นักเรียนคิดว่าการทำงานของจรวดคล้ายกับอุปกรณ์ชนิดใดมากที่สุด
1. ปืน
  2. ธนู
  3. พลุ
  4. ลูกดอก
25. ยานอวกาศลำใดที่นำมนุษย์ไปลงบนดวงจันทร์ได้สำเร็จเป็นครั้งแรก
1. ไฟโชนีเยร์ 10
  2. อะพอลโล 11
  3. มาร์สโอดิสซีย์
  4. มาริเนอร์ 10
26. การส่งข้อมูลจากดาวเทียมมายังโลกส่งมาในรูปใด
1. คลื่นแสง
  2. คลื่นวิทยุ
  3. คลื่นความร้อน
  4. คลื่นความถี่สูง
27. ดาวเทียมไทยคมคือดาวเทียมประเภทใด
1. ดาวเทียมทางการทหาร
  2. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
  3. ดาวเทียมสื่อสาร
  4. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ

28. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของดาวเทียมไทยคม

1. รับส่งสัญญาณโทรทัศน์
2. ทาน้ำมันใต้โลก
3. รับส่งสัญญาณโทรศัพท์
4. ถูกทุกข้อ

29. ใครประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์เป็นคนแรก

1. เซอร์ไอแซก นิวตัน
2. กาลิเลโอ
3. เบนจามิน แฟรงคลิน
4. อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์

30. ถ้านักเรียนไปต่างจังหวัดและหลงทางวิธีการเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการค้นหาทางกลับบ้าน

1. ถามทางจากคนอื่น
2. หาป้ายบอกทาง
3. เปิดหนังสือแผนที่ทาง
4. ใช้จีพีเอสนำทาง



**ภาคผนวก ฉ**  
**ผลการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเนื้อหา

ตารางที่ ๑.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของแบบประเมินคุณภาพสื่อบนแท็บเล็ตด้านเนื้อหา เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 36

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความหมาย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S			
<b>1. ด้านเนื้อหา</b>							<b>4.40</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>
1.1 สอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก		
1.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก		
1.3 มีขอบเขตเพียงพอจะทำให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี		
1.4 ความเหมาะสมด้านปริมาณของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ	4	4	4	12	4.00	0.00	ดี		
1.5 กิจกรรมที่มอบหมายให้กับผู้เรียนมีความเหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี		
1.6 เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก		
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>							<b>4.47</b>	<b>0.52</b>	<b>ดี</b>
2.1 วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหา	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี		
2.2 การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอของเนื้อหาถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก		
2.3 การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอของแบบฝึกหัดถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความหมาย	
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S		
2.4 การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอของแบบทดสอบถูกต้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี	
2.5 การทำแบบทดสอบมีการแจ้งผลการทดสอบที่ถูกต้อง	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี	
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>						<b>4.56</b>	<b>0.53</b>	<b>ดีมาก</b>
3.1 โครงสร้างของบทเรียนเหมาะสมต่อเนื้อหาการเรียนรู้	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก	
3.2 นำเสนอบทเรียนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	5	4	5	14	4.67	0.58	ดี	
3.3 วิธีการเข้าถึงเนื้อหาสะดวกและเข้าถึงได้ง่าย	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี	
<b>รวม</b>	<b>63</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>174</b>	<b>4.46</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>	

จากตารางที่ ๑.1 พบว่า สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี อวกาศ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.46$  ,  $S = 0.51$ ) และเมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้านพบว่าด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.56$  ,  $S = 0.53$ ) ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.47$  ,  $S = 0.52$ ) และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.40$  ,  $S = 0.51$ )

## ผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ตารางที่ ๑.2 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพของแบบประเมินคุณภาพสื่อการสอนบนแท็บเล็ต ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความหมาย
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S	
<b>1. ด้านการนำเสนอมัลติมีเดีย</b>					4.47	0.52	ดี
1.1 การวางตำแหน่งของเมนูข้อความ และรูปภาพเหมาะสม	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
1.2 มีขนาดของเมนู ข้อความ และรูปภาพเหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
1.3 ความชัดเจนของหัวข้อหรือส่วนที่เน้นความสำคัญ	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
1.4 ใช้สีในบทเรียนเหมาะสม	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี
1.5 รูปแบบและสีของตัวอักษรเหมาะสม	5	4	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
<b>2. ด้านการปฏิสัมพันธ์</b>					4.50	0.52	ดีมาก
2.1 การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและบทเรียน	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี
2.2 การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและแบบฝึกหัด	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
2.3 การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและแบบทดสอบ	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี
2.4 ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนอย่างเหมาะสม	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
<b>3. ด้านโครงสร้างของบทเรียน</b>					4.67	0.52	ดีมาก
3.1 เข้าถึงบทเรียนได้ง่าย	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
3.2 ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและเปลี่ยนหน้าจอ	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
รวม	51	51	47	149	4.52	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย					4.49	0.56	ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ๑.2 พบว่า สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยี อวกาศ ด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.52$  ,  $S = 0.51$ ) และเมื่อ พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านโครงสร้างของบทเรียนอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.67$  ,  $S = 0.52$ ) ด้านปฏิสัมพันธ์อยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.50$  ,  $S = 0.52$ ) และด้านการนำเสนอมีเดียอยู่ในระดับดี ( $\bar{X} = 4.47$  ,  $S = 0.52$ )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ตารางที่ ๓.3 คะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนแท็บเล็ต

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ ) คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) คะแนนเต็ม 30 คะแนน
1	24	25
2	24	24
3	23	24
4	25	25
5	26	27
6	27	23
7	24	25
8	24	24
9	22	25
10	26	26
11	27	26
12	27	26
13	26	25
14	24	25
15	25	27
16	25	26
17	24	25
18	23	24
19	24	25
20	26	27
21	24	25
22	25	25
23	26	24
24	27	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ ) คะแนนเต็ม 30 คะแนน	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) คะแนนเต็ม 30 คะแนน
25	24	25
26	24	27
27	22	26
28	24	25
29	23	27
30	24	25
ร้อย ละ	82.11	83.67
$E_1/E_2 = 82.11/83.67$		

จากตารางที่ ข.3 แสดงคะแนนการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนบนเท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ พบว่า ค่าที่คำนวณได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ( $E_1$ ) และค่าที่คำนวณได้จากแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 24.48/25.50 คิดเป็นร้อยละ 82.11/83.67 แสดงว่าสื่อการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ ข.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความหมาย		
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S			
<b>1. จุดประสงค์การเรียนการสอน</b>							<b>4.83</b>	<b>0.41</b>	<b>ดีมาก</b>
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางฯ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก		
1.2 สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก		
<b>2. เนื้อหาสาระ</b>							<b>4.44</b>	<b>0.53</b>	<b>ดี</b>
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก		
2.2 สอดคล้องกับระดับความรู้ของนักเรียน	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี		
2.3 เรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสมจากง่ายไปยาก	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี		
<b>3. กิจกรรมการเรียนการสอน</b>							<b>4.40</b>	<b>0.51</b>	<b>ดี</b>
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้เขียนขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้ชัดเจน	5	4	4	13	4.33	0.58	ดี		
3.2 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี		
3.3 กิจกรรมมีความต่อเนื่องตามลำดับของจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	13	4.33	0.58	ดี		
3.4 กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน	4	5	4	13	4.33	0.58	ดี		
3.5 กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปปฏิบัติการสอนได้จริง	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ						ความหมาย
	1	2	3	รวม	$\bar{X}$	S	
<b>4. สื่อการเรียนการสอน</b>					<b>4.83</b>	<b>0.41</b>	<b>ดีมาก</b>
4.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	5	5	5	15	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
<b>5. การวัดและการประเมินผล</b>					<b>4.56</b>	<b>0.53</b>	<b>ดีมาก</b>
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
5.2 มีวิธีการวัดและประเมินผลชัดเจน	4	5	5	14	4.67	0.58	ดีมาก
5.3 มีเครื่องมือที่ใช้วัดและเกณฑ์การประเมินชัดเจน	4	5	4	13	4.33	0.58	ดีมาก
<b>6. ความสอดคล้ององค์ประกอบต่างๆในแผนการจัดการเรียนรู้</b>					<b>4.67</b>	<b>0.58</b>	<b>ดีมาก</b>
มีความครบถ้วนขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	14	4.67	0.58	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>72</b>	<b>77</b>	<b>70</b>	<b>219</b>	<b>4.56</b>	<b>0.50</b>	<b>ดีมาก</b>

จากตารางที่ ข.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.56$  ,  $S = 0.50$ ) และเมื่อพิจารณาการประเมินเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 ด้าน และอยู่ในระดับดีจำนวน 3 ด้าน โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 1) ด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.83$  ,  $S = 0.41$ ) 2) ด้านสื่อการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.83$  ,  $S = 0.41$ ) 3) ความสอดคล้ององค์ประกอบต่างๆในแผนการจัดการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.67$  ,  $S = 0.58$ ) 4) ด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.56$  ,  $S = 0.53$ ) 5) ด้านเนื้อหาสาระ ( $\bar{X} = 4.44$  ,  $S = 0.53$ ) และ 6) กิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.40$  ,  $S = 0.51$ ) ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลการประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

**ตารางที่ ข.1** ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
2	1	1	0	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
3	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
4	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
5	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
6	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
7	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
8	1	1	0	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
9	0	1	1	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
10	0	1	0	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
11	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
12	0	0	1	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
13	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
14	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
15	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
16	0	1	0	0.33	ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์
17	0	1	1	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
18	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
19	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
20	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
21	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
22	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
23	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
24	1	1	0	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
25	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
26	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
27	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
28	0	1	1	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
29	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
30	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
31	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
32	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
33	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
34	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
35	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
36	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
37	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
38	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
39	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
40	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
41	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
42	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
43	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
44	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
45	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
46	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
47	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
48	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
49	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
50	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
51	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
52	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
53	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
54	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
55	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
56	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
57	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
58	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
59	1	0	1	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
60	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
61	1	1	0	0.67	ตรงตามวัตถุประสงค์
62	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
63	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
64	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
65	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
66	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
67	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
68	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
69	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
70	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			IOC	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
71	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
72	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
73	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
74	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
75	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
76	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
77	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์
78	1	1	1	1.00	ตรงตามวัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ผลการหาความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ตารางที่ ข.2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบผ่านการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วจำนวน 30 ข้อ

ข้อ ที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (R <sub>H</sub> )	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (R <sub>L</sub> )	ค่า ความ ยาก ง่าย	แปล ความหมาย ความยากง่าย	ค่า อำนาจ จำแนก	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก	ประเมิน
1	10	6	0.77	ง่าย	0.52	สูง	ผ่านเกณฑ์*
2	8	2	0.50	ปานกลาง	0.56	สูง	ผ่านเกณฑ์*
3	9	2	0.53	ปานกลาง	0.61	สูง	ผ่านเกณฑ์*
4	9	2	0.57	ปานกลาง	0.44	สูง	ผ่านเกณฑ์*
5	9	2	0.47	ปานกลาง	0.58	สูง	ผ่านเกณฑ์*
6	8	2	0.53	ปานกลาง	0.54	สูง	ผ่านเกณฑ์*
7	10	2	0.57	ปานกลาง	0.60	สูง	ผ่านเกณฑ์*
8	9	2	0.53	ปานกลาง	0.61	สูง	ผ่านเกณฑ์*
9	10	2	0.60	ง่าย	0.62	สูง	ผ่านเกณฑ์*
10	8	3	0.47	ปานกลาง	0.48	สูง	ผ่านเกณฑ์*
11	10	5	0.73	ง่าย	0.55	สูง	ผ่านเกณฑ์*
12	7	1	0.40	ปานกลาง	0.59	สูง	ผ่านเกณฑ์*
13	8	3	0.60	ง่าย	0.55	สูง	ผ่านเกณฑ์*
14	8	3	0.63	ง่าย	0.44	สูง	ผ่านเกณฑ์*
15	10	4	0.67	ง่าย	0.62	สูง	ผ่านเกณฑ์*
16	8	2	0.53	ปานกลาง	0.58	สูง	ผ่านเกณฑ์*
17	10	5	0.77	ง่าย	0.56	สูง	ผ่านเกณฑ์*
18	10	4	0.73	ง่าย	0.57	สูง	ผ่านเกณฑ์*
19	9	2	0.60	ง่าย	0.59	สูง	ผ่านเกณฑ์*
20	8	2	0.57	ปานกลาง	0.52	สูง	ผ่านเกณฑ์*
21	7	2	0.50	ปานกลาง	0.52	สูง	ผ่านเกณฑ์*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ข้อ ที่	กลุ่มเก่ง ตอบถูก (R <sub>H</sub> )	กลุ่มอ่อน ตอบถูก (R <sub>L</sub> )	ค่า ความ ยากง่าย	แปล ความหมาย ความยากง่าย	ค่า อำนาจ จำแนก	แปล ความหมาย อำนาจ จำแนก	ประเมิน
22	10	5	0.77	ง่าย	0.56	สูง	ผ่านเกณฑ์*
23	10	2	0.57	ปานกลาง	0.60	สูง	ผ่านเกณฑ์*
24	7	1	0.47	ปานกลาง	0.59	สูง	ผ่านเกณฑ์*
25	10	2	0.50	ปานกลาง	0.58	สูง	ผ่านเกณฑ์*
26	10	5	0.73	ง่าย	0.50	สูง	ผ่านเกณฑ์*
27	9	2	0.50	ปานกลาง	0.57	สูง	ผ่านเกณฑ์*
28	10	3	0.70	ง่าย	0.60	สูง	ผ่านเกณฑ์*
29	10	2	0.57	ปานกลาง	0.60	สูง	ผ่านเกณฑ์*
30	10	5	0.73	ปานกลาง	0.54	สูง	ผ่านเกณฑ์*

จากตารางที่ ข.2 แสดงการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วจำนวน 30 ข้อ และนำไปทดสอบกับผู้เรียนที่เคยเรียนเนื้อหาแล้วจำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (r<sub>H</sub>) ของแบบทดสอบ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน  
ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ต

ตารางที่ ฅ.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน
1	15	25
2	20	27
3	18	24
4	19	21
5	14	28
6	18	25
7	12	24
8	16	24
9	12	22
10	10	21
11	12	18
12	17	24
13	16	19
14	10	20
15	19	27
16	19	28
17	21	25
18	22	25
19	23	27
20	20	24
21	19	21
22	17	23
23	24	25
24	20	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฅ.1 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน	คะแนนหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน
25	17	24
26	19	21
27	18	22
28	17	21
29	19	24
30	18	21
รวม	521	703
เฉลี่ย	17.37	23.43
S	3.55	2.60

จากตารางที่ ฅ.1 พบว่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้สื่อการสอนบนแท็บเล็ต เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 17.37 และค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน เท่ากับ 23.43 เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ (t-test dependent sample) ปรากฏว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายพัสกร ฤทธิฤดี
วัน-เดือน-ปีเกิด	27 กุมภาพันธ์ 2529
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	76/2 หมู่ 11 ตำบลบ้านอิฐ อำเภอเมือง จ.อ่างทอง
ประวัติการศึกษา	<p>ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต โดยได้รับทุนการศึกษาในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถ พิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สาขาวิชาชีวเคมี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ปีการศึกษา 2556 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี ปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้รับทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทาง วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)</p>
ประวัติการทำงาน	<p>ปีพุทธศักราช 2554-2556 ดำรงตำแหน่ง ครู คศ. 1 โรงเรียนวัดนาวง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานีเขต 1 ปีพุทธศักราช 2556-ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่ง ครู คศ. 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราษฎร์อุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายพัศกร ฤทธิ์ฤดี  
วัน-เดือน-ปีเกิด 27 กุมภาพันธ์ 2529  
สถานที่เกิด จังหวัดกรุงเทพมหานคร  
ที่อยู่ปัจจุบัน 76/2 หมู่ 11 ตำบลบ้านอิฐ อำเภอเมือง จ.อ่างทอง

### ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษา 2551 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต

ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต โดยได้รับทุนการศึกษาในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) สาขาวิชาซีพครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ปีการศึกษา 2556 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

ปีการศึกษา 2561 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้รับทุนการศึกษาและทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ในโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

### ประวัติการทำงาน

ปี พ.ศ. 2554-2556 ดำรงตำแหน่ง ครู คศ. 1 โรงเรียนวัดนาวง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานีเขต 1

ปี พ.ศ. 2556-ปัจจุบัน ดำรงตำแหน่ง ครู คศ. 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 6 (ฉบับ ราษฎร์อุปถัมภ์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอ่างทอง