



คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ เรื่อง เอกภพ
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center



จัดทำโดย

นายอัมพัฒน์ เตชสรนโกคิน

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนโยธินบูรณะ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content Center จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่เนื้อหาความรู้และการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content Center เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นผลมาจากการรวบรวมข้อมูล ประเมินค่า และวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์กับครูผู้สอน นักเรียน รวมถึงผู้ที่สนใจ ที่ต้องการนำคู่มือเล่มนี้ไปปรับประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างสูงสุด

ทั้งนี้ขอขอบคุณคณะผู้บริหารโรงเรียนโยธินบูรณะ คณะครู และนักเรียนที่มีส่วนร่วมในการส่งเสริมสนับสนุนให้คู่มือเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายอัมพัทธ์ เตชัสธนโกทิน

ตำแหน่ง ครู

คำชี้แจงสำหรับครู

คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content Center มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. ข้อควรปฏิบัติก่อนดำเนินการสอน
 - 1.1 ศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด
 - 1.2 ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)
 - 1.3 ศึกษาวิธีการใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content Center ให้เข้าใจก่อนการจัดการเรียนการสอน
 - 1.4 ศึกษาคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content Center
2. ข้อควรปฏิบัติขณะดำเนินการสอน
 - 2.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนทราบทุกคน
 - 2.2 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาวิชา และเวลาที่กำหนด
 - 2.3 ครูผู้สอนให้คำแนะนำ และดูแลนักเรียนตามขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนรู้
3. ข้อควรปฏิบัติเมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอน
 - 3.1 วัดและประเมินผลนักเรียน ตามแบบวัดและประเมินผลในแผนการจัดการเรียนรู้
 - 3.2 แจกข้อมูลคะแนนและพฤติกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนรับทราบและพัฒนาตนเองในการเรียนต่อไป

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
คำชี้แจง	ข
สารบัญ	ค
วัตถุประสงค์	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4
บรรณานุกรม	15
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	16
ภาคผนวก ข ใบงานหรือใบกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	39
ภาคผนวก ค แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน	50
ภาคผนวก ง แบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม	57
ภาคผนวก จ สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	72

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยีระบบ OBEC Content Center มีดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้
2. เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ มากยิ่งขึ้น
3. เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น
4. เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น
5. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center

ขั้นตอนการดำเนินงาน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี ระบบ OBEC Content Center ครูผู้สอนใช้ PDCA Model ตามแนวคิดของ Edwards W. Deming ในการออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานหลัก ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน Plan-Do-Check-Act หรือ วางแผน-ปฏิบัติ-ตรวจสอบ-ปรับปรุง ดังนี้

PDCA Model	วิธีการดำเนินงาน
Plan (ขั้นวางแผน)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนโยธินบูรณะ รวมถึงหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ 2. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) 3. ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) 4. ศึกษาวิธีการใช้และเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีจากระบบ OBEC Content Center เรื่อง เอกภพ เพื่อวางแผนออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ 5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เอกภพ โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center
Do (ขั้นปฏิบัติ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน 2. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเก็บรวบรวมข้อมูล และบันทึกผลการทำกิจกรรมหลังแผนการจัดการเรียนรู้
Check (ขั้นตรวจสอบ)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูผู้สอน ดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียน

PDCA Model	วิธีการดำเนินงาน
	2. ครูผู้สอนตรวจสอบและประเมินความพึงพอใจของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากการบันทึกผลการทำกิจกรรมในบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้
Act (ขั้นปรับปรุงแก้ไข)	1. ครูผู้สอนปรับปรุง แก้ไข ข้อบกพร่องในการจัดการเรียนรู้ตามข้อมูลที่บันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) โดยผู้สอนได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้กลับด้านของกิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์ ซึ่งได้มีการออกแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดที่แพคและทฤษฎีขยายความคิด ซึ่งมีทั้งหมด 12 ขั้นตอน ดังนี้

รูปแบบการเรียนการสอนตามกรอบแนวคิดที่แพคและทฤษฎีขยายความคิด

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนการสอน

1. นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เอกภพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เรื่อง เอกภพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนมีความสนใจและมีพฤติกรรมในการทำงานร่วมกันในชั้นเรียน
4. นักเรียนมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมในชั้นเรียนเพิ่มขึ้น

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner analysis)

ผู้สอนได้มีการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปออกแบบการจัดการเรียนการสอนภายในชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิภาพ ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ผู้เรียน	สาเหตุที่เป็นไปได้ (เรียงลำดับตามความสำคัญ)	การปรับปรุงและพัฒนา	วิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา
ผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา	1. นักเรียนลงมือทำกิจกรรมโดยเน้นกระบวนการจำและตอบมากกว่ากระบวนการคิด	✓	ครูผู้สอนออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงทำกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นการทำกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อาจจะเป็นกิจกรรมกลุ่ม ที่ช่วยกันคิด วิเคราะห์ และหาคำตอบ
	2. นักเรียนไม่มีโอกาสได้ทำกิจกรรมร่วมกันบ่อยครั้ง ทำให้ขาดการสนับสนุนหรือการกระตุ้นการคิดจากเพื่อน	✓	ครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมโดยให้นักเรียนได้มีโอกาสดำเนินงานร่วมกัน
	3. นักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ทำให้ไม่สามารถคิดวิเคราะห์เนื้อหาได้	✓	ครูผู้สอนจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้เนื้อหาวิชาได้มากขึ้น ทำความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น และมีคนคอยให้คำแนะนำและ

การวิเคราะห์ผู้เรียน	สาเหตุที่เป็นไปได้ (เรียงลำดับตามความสำคัญ)	การปรับปรุงและพัฒนา	วิธีการแก้ปัญหา/การพัฒนา
ผู้เรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา			กระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ
	4. นักเรียนขาดเครื่องมือที่ช่วยในระหว่างการเรียนรู้ โดยผู้เรียนไม่มีโอกาสได้ใช้ศักยภาพสมองเพื่อคิดหาคำตอบ แต่ใช้สมองในการจำมากกว่า	✓	ครูผู้สอนจัดสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่เน้นการทำงาน ซึ่งส่งเสริมกระตุ้นการคิดของนักเรียน
	5. นักเรียนไม่เกิดการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ ซึ่งที่ผ่านมามีการจัดการเรียนรู้มักดำเนินตามกระบวนการป้อนเนื้อหาให้นักเรียนทำความเข้าใจจดจำ แล้วทำแบบฝึกหัด ซึ่งใช้ได้เฉพาะเด็กที่มีความจำดีเท่านั้น	✓	1. ครูผู้สอนใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีที่หลากหลาย ได้เห็นแนวทาง และการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน อยากเรียนรู้ และกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน 2. ครูผู้สอนจัดกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันและกัน นักเรียนเรียนดี สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนกว่าได้

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์บริบท (Contextual analysis)

ผู้สอนได้ศึกษาข้อมูลของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในสภาพแวดล้อมของการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน เพื่อประเมินความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนและนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์บริบทเพื่อให้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเหมาะสม

วิเคราะห์บริบท/ สภาพแวดล้อม	รายการ	ความพร้อม			
		3	2	1	0
ด้านสภาพแวดล้อม ของการเรียน การสอน	1. สภาพห้องเรียนมีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียน	✓			
	2. ห้องเรียนสามารถปรับและเคลื่อนย้ายเพื่อทำกิจกรรมการเรียนได้ตามความต้องการ	✓			

วิเคราะห์บริบท/ สภาพแวดล้อม	รายการ	ความพร้อม			
		3	2	1	0
	3. ห้องเรียนมีการจัดบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	✓			
	4. ห้องเรียนปราศจากสิ่งรบกวน ทั้งแสง เสียง หรือมีสภาพบรรยากาศที่เพียงพอ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	✓			
ด้านทรัพยากร สนับสนุนการเรียน การสอน	1. มีอุปกรณ์และเทคโนโลยีสำหรับอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน	✓			
	2. ครูและนักเรียนมีอุปกรณ์ของตนเอง เช่น โทรศัพท์มือถือ ไอแพด ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน	✓			
	3. มีอุปกรณ์สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ภาคปฏิบัติ เช่น วัสดุอุปกรณ์การทดลองหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ	✓			
	4. มีช่องทางที่สามารถติดต่อระหว่างครูผู้สอนกับนักเรียนผ่านออนไลน์ได้อย่างสะดวก	✓			
ด้านครูผู้สอน	1. ครูผู้สอนมีการวิเคราะห์เนื้อหา/กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน	✓			
	2. ครูผู้สอนมีการนำสื่อการเรียนการสอนมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน	✓			
	3. ครูผู้สอนมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน และเน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติ	✓			
	4. ครูผู้สอนมีความพร้อมในการสร้างสื่อสัมพันธ์เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสาร หรือปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครูผู้สอน เพื่อตอบข้อซักถามได้	✓			

ขั้นที่ 4 กำหนดเนื้อหา

4.1 เลือกเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ เนื้อหาในบทที่ 1 เรื่อง เอกภพ ตามหนังสือเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

4.2 วิเคราะห์เนื้อหา

โครงสร้างเนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนมีดังนี้

1. เนื้อหาสาระการเรียนรู้สำคัญของบทเรียน

เอกภพเป็นระบบใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยกาแล็กซีจำนวนมากมหาศาลอยู่รวมกันเป็นกระจุก และสสารต่าง ๆ ที่อยู่ระหว่างกาแล็กซี โดยทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบันคือทฤษฎีบิกแบง กล่าวว่เอกภพกำเนิดจากจุดที่มีขนาดเล็ก มวลมากทำให้มีความหนาแน่นมาก และอุณหภูมิสูงมาก เมื่อเกิดการขยายตัว เอกภพจะมีอุณหภูมิลดลง มีสสารเกิดขึ้นในรูปอนุภาคและปฏิอนุภาคชนิดต่าง ๆ หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพ และการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ กาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก เนบิวลา และสสารระหว่างดาวซึ่งรวมกันเป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง ระบบสุริยะอยู่ในบริเวณแขนของกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีชนิดก้นห้นมีคาน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ซึ่งมีดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่บริเวณนิวเคลียส และจาน

2. ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้/ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3 ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้/ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด		
<ol style="list-style-type: none"> อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก 		
จุดประสงค์การเรียนรู้		
<ol style="list-style-type: none"> วิเคราะห์และอธิบายกำเนิด และการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี เพื่อสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง อธิบายการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศเพื่อใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง อธิบายรูปร่าง โครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะในกาแล็กซีทางช้างเผือก อธิบายการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก 		
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ทักษะในศตวรรษที่ 21	จิตวิทยาศาสตร์
<ol style="list-style-type: none"> การสังเกต การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายและลงข้อสรุป การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปซ และสเปกกับเวลา 	<ol style="list-style-type: none"> การสื่อสาร การคิดและการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกันเป็นทีม 	<ol style="list-style-type: none"> ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ ความอยากรู้อยากเห็น ความสนใจในวิทยาศาสตร์

3. คำถามสำคัญในบทเรียน

เอกภพประกอบด้วยอะไรบ้าง โลกของเราอยู่ที่ตำแหน่งใดในเอกภพ เอกภพเกิดขึ้นมาได้อย่างไร นักดาราศาสตร์สามารถอธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพได้อย่างไร มีหลักฐานใดบ้างที่สนับสนุนทฤษฎีกำเนิดเอกภพ กาแล็กซีประกอบไปด้วยอะไรบ้าง และมนุษย์เราอาศัยอยู่ในกาแล็กซีใด

4. ความรู้ก่อนเรียน

โครงสร้างอะตอม อนุภาคมูลฐาน

4.3 เพิ่มเติมเนื้อหา

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ผู้สอนได้เพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนของให้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดกระบวนการเรียนรู้ คือ

- 1) Google Sheet สำหรับให้นักเรียนเข้าไปตรวจเช็คงานของนักเรียนว่าดำเนินการแล้วได้คะแนนจำนวนเท่าใด หรือขาดส่งงานหรือไม่
- 2) Quizizz สำหรับให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 3) Line ชั้นเรียนสำหรับติดต่อสื่อสาร และส่งข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
- 4) สื่อ VDO โดยใช้สื่อวีดิโอจากเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center) ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และให้นักเรียนใช้ศึกษานอกชั้นเรียน
- 5) Application ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับทบทวนเนื้อหา และฝึกทำโจทย์ของนักเรียนจากเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)
- 6) สื่อภาพ โดยใช้สื่อวีดิโอจากเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center) ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน และให้นักเรียนใช้ศึกษานอกชั้นเรียน
- 7) เอกสารประกอบการเรียนจากเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center) เพื่อให้นักเรียนได้อ่านเพิ่มเติม หรือทบทวนเนื้อหาในบทเรียน

4.3 จัดลำดับเนื้อหา

ผู้สอนได้จัดเรียงลำดับและความสำคัญของเนื้อหาเพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพแก่ผู้เรียน โดยเรียงลำดับความสำคัญตามหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ
- 2) หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
- 3) กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก

ขั้นที่ 5 กำหนดจุดประสงค์ (Identify objectives)

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ผู้สอนได้กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังนี้

1. วิเคราะห์และอธิบายกำเนิด และการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี เพื่อสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
3. อธิบายการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศเพื่อใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
4. อธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือก
5. ระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก

ขั้นที่ 6 กำหนดภาระงาน เครื่องมือวัดและเกณฑ์ (Setting Tasks and Assessment tools)

ตารางที่ 4 วิเคราะห์และกำหนดภาระงาน เครื่องมือวัดและเกณฑ์การประเมิน

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
เอกภพและกาแล็กซี 1. การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ 2. หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง 3. กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก	(ด้านความรู้: K) 1. นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี เพื่อสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง 3. อธิบายการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศเพื่อใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง 4. อธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือกได้ 5. ระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็น	1. ใบงาน 2. ใบกิจกรรม 3. ผังมโนทัศน์ 4. ทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน 5. ศึกษาวิดีโอและเอกสารประกอบการเรียนจากเว็บไซต์ของ OBEC Content Center	1. แบบประเมินใบงาน 2. แบบประเมินใบกิจกรรม 3. แบบทดสอบวัดความรู้ 4. แบบประเมินการปฏิบัติงาน	ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่าน การประเมินด้านความรู้

สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชิ้นงาน/ภาระงาน	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมิน
	ทางช้างเผือกของคนบนโลกได้			
<p>สมรรถนะที่สำคัญ</p> <p>1. ความสามารถในการคิด</p> <p>2. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา</p> <p>3. การทำงานเป็นทีม</p> <p>4. ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p>	<p>(ด้านทักษะ: P)</p> <p>1. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลาจากการทำกิจกรรมได้</p> <p>3. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันเป็นทีมได้</p> <p>4. นักเรียนสามารถสื่อสารและอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลได้</p> <p>5. นักเรียนสามารถคิดและถ่ายทอดความรู้ของตนเองได้</p> <p>6. นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นและเรียนรู้ได้</p>	<p>1. ใบงาน</p> <p>2. ใบกิจกรรม</p> <p>3. ผังมโนทัศน์</p> <p>4. ทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน</p> <p>5. ศีรษะวีดีโอและเอกสารประกอบการเรียน และสื่อภาพจากเว็บไซต์ของ OBEC Content Center</p>	<p>1. แบบประเมินใบงาน</p> <p>2. แบบประเมินใบกิจกรรม</p> <p>3. แบบทดสอบวัดความรู้</p> <p>4. แบบประเมินการปฏิบัติงาน</p>	<p>ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่าน</p> <p>การประเมินด้านทักษะกระบวนการ</p>
<p>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>1. มีวินัย</p> <p>2. มุ่งมั่นในการทำงาน</p> <p>3. ใฝ่เรียนรู้</p>	<p>(ด้านเจตคติ: A)</p> <p>1. นักเรียนมีวินัย ทำงานตรงเวลา ส่งตรงเวลา</p> <p>2. นักเรียนมีความตั้งใจในการทำงานจนงานสำเร็จ</p> <p>3. นักเรียนเรียนรู้จากแหล่งอื่น เพื่อเพิ่มพูนความรู้</p>	<p>การส่งใบงาน ใบกิจกรรม และผังมโนทัศน์</p>	<p>แบบสังเกตพฤติกรรมในการทำงาน</p> <p>แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	<p>ได้ไม่น้อยกว่า 2 คะแนน ระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่าน</p> <p>การประเมินด้านเจตคติ</p>

ขั้นที่ 7 กำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน (Instructional Strategies)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอเนื้อหา

ครูผู้สอนนำเสนอเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียนรู้และศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน

2. ชี้นำ

ครูผู้สอนตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นของผู้เรียน ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่ครูมอบให้ล่วงหน้ามากน้อยเพียงใด

3. ชี้นปฏิบัติ

ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูผู้สอนกำหนดในการเรียนการสอน

4. ชี้นสรุป

ผู้เรียนและครูผู้สอนสรุปเนื้อหาร่วมกันจากการเรียนรู้และทำกิจกรรมในชั้นเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจที่ชัดเจน และถูกต้อง

5. ชี้นใช้ความรู้

ผู้เรียนปฏิบัติงานตามที่ครูมอบหมายในชั้นเรียน หรือนำไปศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการเรียนในครั้งต่อไป

ขั้นที่ 8 สื่อและวิธีการนำเสนอ (Instruction Media and Delivery)

สื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน แบ่งเป็นการใช้สื่อดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์สื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยี		
ก่อนชั้นเรียน	ในชั้นเรียน	หลังชั้นเรียน
VDO บรรยายเนื้อหา (จาก OBEC Content Center)	VDO บรรยายเนื้อหา (จาก OBEC Content Center)	VDO บรรยายเนื้อหา (จาก OBEC Content Center)
PPT ประกอบเนื้อหา	PPT ประกอบเนื้อหา	PPT ประกอบเนื้อหา
เอกสารประกอบการเรียนรู้ (จาก OBEC Content Center)	เอกสารประกอบการเรียนรู้ (จาก OBEC Content Center)	เอกสารประกอบการเรียนรู้ (จาก OBEC Content Center)
ใบงาน/ใบกิจกรรม	ใบงาน/ใบกิจกรรม	ใบงาน/ใบกิจกรรม
ภาพประกอบการสอน (จาก OBEC Content Center)	ภาพประกอบการสอน (จาก OBEC Content Center)	ภาพประกอบการสอน (จาก OBEC Content Center)
แอปพลิเคชันประกอบการทำกิจกรรม (จาก OBEC Content Center)	แอปพลิเคชันประกอบการทำกิจกรรม (จาก OBEC Content Center)	แอปพลิเคชันประกอบการทำกิจกรรม (จาก OBEC Content Center)
เว็บไซต์ Google sheet	เว็บไซต์ Google sheet	เว็บไซต์ Google sheet
เว็บไซต์ OBEC Content Center	เว็บไซต์ OBEC Content Center	เว็บไซต์ OBEC Content Center
แอปพลิเคชัน Line	แอปพลิเคชัน Line	แอปพลิเคชัน Line

วิธีการใช้สื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยี		
ครูแจ้งข้อมูลลงใน Line เพื่อให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้สื่อจาก OBEC Content Center ในเว็บไซต์ https://contentcenter.obec.go.th/	1. ครูชี้แจงกิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละกิจกรรมว่ามีกรนำเสนอสื่อใดมาใช้ในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม 2. ครูอธิบายวิธีการใช้สื่อในแต่ละกิจกรรม	ครูนำเสนอข้อมูลและให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าและหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อ เพื่อขยายความรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหา

ขั้นตอนที่ 9 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ (Develop lesson Plan)

ในการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เอกภพ มีการจัดทำแผนการเรียนรู้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ซึ่งมีแผนการจัดการเรียนรู้จำนวนทั้งหมด 3 แผนการเรียนรู้ ดังภาคผนวก

ขั้นที่ 10 พัฒนาสื่อและเครื่องมือวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ (Develop Instructional Media and Assessment Tools)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรื่อง เอกภพ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ผู้สอนได้พัฒนาสื่อและใช้สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีสื่อดังต่อไปนี้

1. สื่อ VDO เรื่อง วิวัฒนาการและการกำเนิดเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง กาแล็กซี เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจตรงตามจุดประสงค์ในการเรียนรู้ จาก OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

2. สื่อ PowerPoint (PPT) เรื่อง วิวัฒนาการและการกำเนิดเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง กาแล็กซี ที่ครูผู้สอนจัดทำด้วยตนเอง และจาก OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

3. เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการและการกำเนิดเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง กาแล็กซี ที่ครูผู้สอนจัดทำเองและ จาก OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

4. Application ส่งเสริมการเรียนรู้ในบทเรียน เรื่อง เอกภพ จาก OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

นอกจากนี้ผู้จัดทำโครงการได้มีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับนำมาใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียน ดังนี้

1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เอกภพ
2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เอกภพ

3. แบบทดสอบย่อยสำหรับประเมินผลระหว่างเรียน
4. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เอกภพ
5. แบบสังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม และรายบุคคล
6. แบบประเมินชิ้นงานในการทำงานภายในชั้นเรียน

ขั้นที่ 11 การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปสอน (Implement)

ในส่วนของการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ผู้สอนมีการดำเนินการใน 2 ขั้นตอน ดังนี้

การเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน

1. ด้านผู้เรียน

ก่อนการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนได้มีการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน โดยชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ นอกจากนี้ได้มีการมอบไฟล์งานและเอกสารการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนก่อนลงมือทำกิจกรรม และครูผู้สอนเองมีการชี้แจง และบอกแนวทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน และช่องทางการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

2. ด้านสภาพแวดล้อมและบรรยากาศของชั้นเรียน

ผู้สอนได้มีการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ให้พร้อมใช้งานและปราศจากสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นการรบกวนการเรียนรู้ภายในชั้นเรียนของนักเรียน ทั้งนี้ได้มีการตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อมในการทำงานและการเรียนในชั้นเรียน

3. ด้านสื่อ-วัสดุ อุปกรณ์การเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้

ผู้สอนได้มีการจัดหา และจัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้กับผู้เรียน มีการสอบถามผู้เรียนเรื่องความพร้อมของอุปกรณ์กรณีที่ต้องศึกษาที่บ้าน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการสอน และมีการเลือกใช้สื่อที่สอดคล้องกับการเรียนรู้และสมรรถนะในการเรียนของนักเรียนอย่างสูงสุด

4. ด้านเทคโนโลยีสนับสนุนการเรียนรู้

ผู้สอนมีการจัดเตรียมเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในชั้นเรียน โดยอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจก่อนการเรียนรู้ รวมถึงใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครู และเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมระหว่างเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ผู้สอนได้ดำเนินการวางแผนการจัดการประเมินผลการเรียนรู้ โดยการวัดและประเมินผลการเรียนก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน เพื่อที่จะได้ปรับปรุงแก้ไขการเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

จัดการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนภายในชั้นเรียน ผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 3 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยผู้สอนได้มีการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างเป็นระบบ และเป็นขั้นตอน โดยมีการทดสอบความรู้ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน และให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นช่องทางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของนักเรียนและแลกเปลี่ยนสื่อสารกันระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน และมีการใช้เครื่องมือไม่ว่าจะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานแบบประเมินชิ้นงานต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้และความร่วมมือในการเรียน รวมถึงประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียนด้วย

ขั้นที่ 12 ประเมินผลการจัดการเรียนการสอน

ผู้สอนได้มีการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทุกครั้งเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยครูผู้สอนได้มีการบันทึกกิจกรรมการเรียนรู้หลังแผนทุกครั้ง เพื่อเป็นการปรับกลยุทธ์ และตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

บรรณานุกรม

- ปัทวรรณ ประทุมดี. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับบทเรียนบนเว็บ เรื่อง การเคลื่อนที่ 2 มิติเพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภาณุวัฒน์ สงแสง. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาบัณฑิตศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). นโยบายและจุดเน้นของ สพฐ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566. สืบค้นจาก <https://www.obec.go.th/> สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2566
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). วิทยาศาสตร์ โลก และ อวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อาลาวิยะ สะอะ. (2559). ผลการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปรินญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เอกภพและกาแล็กซี่ สืบค้นจาก <https://contentcenter.obec.go.th/> สืบค้นเมื่อ 3 กรกฎาคม 2566

ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

รหัสวิชา ว31110 เวลา 2 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เอกภพ

รวม 6 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

ครูผู้สอน นายอัมพันธ์ เตชัสธนโกสิน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อวกาศ

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

เอกภพเป็นระบบใหญ่ที่สุด ประกอบด้วยกาแล็กซีจำนวนมากอยู่รวมกันเป็นกระจุก และสสารต่าง ๆ ที่อยู่ระหว่างกาแล็กซี โดยทฤษฎีกำเนิดเอกภพที่ยอมรับในปัจจุบันคือทฤษฎีบิกแบง กล่าวว่างเอกภพกำเนิดจากจุดที่มีขนาดเล็ก มวลมากทำให้มีความหนาแน่นมาก และอุณหภูมิสูงมาก เมื่อเกิดการขยายตัว เอกภพจะมีอุณหภูมิลดลง มีสสารเกิดขึ้นในรูปอนุภาคและปฏิอนุภาคชนิดต่าง ๆ หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง คือ การขยายตัวของเอกภพ และการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ กาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก เนบิวลา และสสารระหว่างดาวซึ่งรวมกันเป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง ระบบสุริยะอยู่ในบริเวณแขนของกาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งเป็นกาแล็กซีชนิดก้นหอย มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ซึ่งมีดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่บริเวณนิวเคลียสและจาน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

2) ด้านทักษะ (P)

นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพได้

3) ด้านเจตคติ (A)

นักเรียนมีความรับผิดชอบ แบ่งหน้าที่และทำงานของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) มีวินัย
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 3) ใฝ่เรียนรู้

5. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

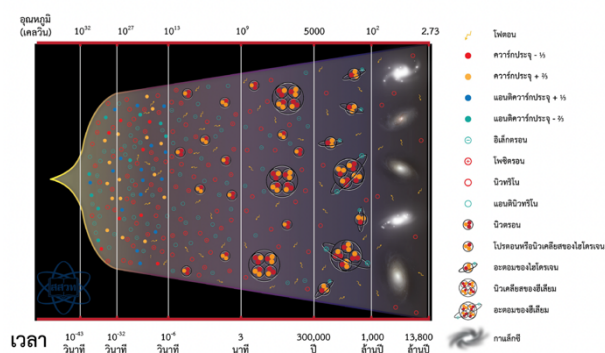
- 1) ความสามารถในการคิด: นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร: นักเรียนสามารถนำเสนอข้อมูลการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ
- 3) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี: นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ โดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายและเหมาะสม

6. ทักษะในศตวรรษที่ 21

ทักษะการทำงานเป็นทีม: นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ช่วยกัน คิด วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

7. สารการเรียนรู้

เอกภพอยู่ในสภาพที่เป็นของผสมของอนุภาค และปฏิอนุภาค ซึ่งหากอนุภาคและปฏิอนุภาคมีจำนวนเท่ากัน คงไม่มีอนุภาคเหลือที่จะรวมกันเป็นอนุภาคโปรตอน และนิวตรอน แต่ในธรรมชาติมีอนุภาคมากกว่าปฏิอนุภาค จึงเหลืออนุภาคมูลฐานที่ประกอบกันขึ้นเป็นสสารต่างๆ ในเอกภพ



ภาพแสดงการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพตามทฤษฎีบิกแบง (ที่มาภาพ: <https://www.scimath.org/other-earthscience>)

ลำดับเหตุการณ์ที่สำคัญของการเกิดบิกแบง

1. ขณะเกิดบิกแบง เกิดสสารขึ้นในรูปของอนุภาคมูลฐานคือ ควาร์ก (quark) อิเล็กตรอน (electron) นิวตริโน (neutrino) และโฟตอน (photon)
2. หลังเกิดบิกแบง 10^{-6} วินาที อุณหภูมิของเอกภพลดลงเป็นสิบล้านล้านเคลวิน ทำให้ควาร์กเกิดการรวมตัวกัน กลายเป็นโปรตอนและนิวตรอน
3. หลังเกิดบิกแบง 100 วินาที อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือพันล้านเคลวิน เทียบได้กับอุณหภูมิของดาวฤกษ์ที่ร้อนที่สุด โปรตอน และนิวตรอน รวมกันเป็นนิวเคลียสของดิวเทอเรียม
4. หลังเกิดบิกแบง 3 นาที อุณหภูมิของเอกภพลดลงเป็นร้อยล้านเคลวิน ทำให้โปรตอนและนิวตรอนเกิดการรวมตัวเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม
5. หลังเกิดบิกแบง 300,000 ปี อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือ 10,000 เคลวิน นิวเคลียสของไฮโดรเจน และฮีเลียมดึงอิเล็กตรอนเข้ามาอยู่ในวงโคจร และเกิดเป็นอะตอมไฮโดรเจน และฮีเลียม
6. หลังเกิดบิกแบง 1,000 ล้านปี ภายในกาแล็กซีมีธาตุไฮโดรเจน และฮีเลียมเป็นสสารเบื้องต้น ซึ่งก่อกำเนิดเป็นดาวฤกษ์รุ่นแรกๆ

อนุภาคมูลฐาน เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดที่ไม่สามารถแบ่งย่อยลงไปอีกได้ เช่น **ควาร์ก (quark) อิเล็กตรอน (electron) นิวตริโน (neutrino)**

ปฏิอนุภาค มีสมบัติเหมือนอนุภาคแต่มีประจุไฟฟ้าตรงกันข้าม เช่น **โพสิตรอน (positron)** มีประจุ +1 เป็นปฏิอนุภาคของอิเล็กตรอน ซึ่งมีประจุ -1 **แอนติควาร์ก (antiquark)** เป็นปฏิอนุภาคของควาร์ก

8. กิจกรรมการเรียนรู้

ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center

ขั้นที่ 1 ชี้นำเสนอเนื้อหา

ครูนำเสนอข้อมูลเนื้อหา เรื่อง การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ จากที่นักเรียนได้เรียนรู้ และศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน (โดยครูแจ้งข้อมูลให้กับนักเรียนผ่าน Line ชั้นเรียนในคาบเรียนก่อนหน้า) โดยให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเนื้อหา เรื่อง การกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ จากวิดีโอ (OBEC Content Center) ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

ขั้นที่ 2 ชี้นำ

ผู้เรียนได้รับการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นจากครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนทราบข้อมูลว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาที่ครูมอบให้ล่วงหน้ามาก่อนเพียงใด ดังนี้

- 1) นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เอกภพ
- 2) ครูถามคำถามกระตุ้นผู้เรียน ดังนี้
 - เอกภพประกอบด้วยอะไรบ้าง
 - โลกของเราอยู่ตำแหน่งใดของเอกภพ

- เอกภพเกิดขึ้นได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ

1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาการทำกิจกรรมในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน้าที่ 6 โดยครูให้นักเรียนอ่านรายละเอียดจุดประสงค์การทำกิจกรรม และลงมือทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม โดยเขียนบันทึกกิจกรรมลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

2) นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำหรือตอบข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เช่น แหล่งข้อมูลสำหรับการสืบค้นเพิ่มเติม แนวทางการวิเคราะห์ และจัดกระทำข้อมูล (โดยความรู้และข้อมูลเพิ่มเติม ครูให้นักเรียนสามารถศึกษาได้จากสื่อเอกสารประกอบการเรียนใน (OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>)

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

1) นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

2) นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สสาร ขนาด และอุณหภูมิของเอกภพในช่วงเวลาต่าง ๆ จนได้ข้อสรุปดังนี้

จากการทำกิจกรรมในเอกภพช่วงแรกก่อน 10^{-43} วินาที เอกภพมีอุณหภูมิสูงกว่า 10^{32} เคลวิน ขณะนั้นยังไม่มีอนุภาคใด ๆ เกิดขึ้น หลังจากบิกแบง $10^{-43} - 10^{-32}$ วินาที อุณหภูมิ ของเอกภพลดลงเหลือ $10^{32} - 10^{27}$ เคลวิน เกิดอนุภาคมูลฐาน คือ ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวตริโน และปฏิอนุภาค หลังจากบิกแบง $10^{-32} - 10^{-6}$ วินาที อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือ $10^{27} - 10^{13}$ เคลวิน เกิดโฟตอนจากการรวมตัวกันของอนุภาคและปฏิอนุภาค หลังจากบิกแบง 10^{-6} วินาที - 3 นาที อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือ $10^3 - 10^9$ เคลวิน เกิดโปรตอนและนิวตรอน จากการรวมตัวกันของควาร์ก หลังจากบิกแบง 3 นาที - 300,000 ปี อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือ 109 - 5,000 เคลวิน เกิดเป็นนิวเคลียสของธาตุฮีเลียม ซึ่งเกิดจากการรวมตัวกันของโปรตอนและนิวตรอน หลังจากบิกแบง 300,000 ปี - 1,000 ล้านปี อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือ 5,000 - 100 เคลวิน เกิดเป็นอะตอมไฮโดรเจนและอะตอมฮีเลียม จากการที่นิวเคลียสของไฮโดรเจนและนิวเคลียสของฮีเลียมดึงอิเล็กตรอนเข้ามา และหลังจากบิกแบง 1,000 ล้านปี - 13,800 ล้านปี อุณหภูมิของเอกภพลดลงเหลือ 100 - 2.73 เคลวิน เกิดเป็นเนบิวลารุ่นแรกที่จะก่อกำเนิดเป็นกาแล็กซีรุ่นแรก

ขั้นที่ 5 ขั้นใช้ความรู้

1) นักเรียนนำความรู้ที่ได้ เชื่อมโยงกับเนื้อหาเรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

2) นักเรียนเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โดยให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลที่บ้านหรือนอกห้องเรียน เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนต่อไป โดยศึกษาจากวิดีโอใน (OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>)

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1) แผนภาพแสดงการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

2) ใบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

- 3) เอกสารประกอบการเรียน ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)
- 4) สื่อ VDO ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)
- 5) หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. การวัดและการประเมิน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
1. นักเรียนวิเคราะห์และอธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ (ด้านความรู้: K)	- ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ - การตอบคำถามในชั้นเรียน	- ใบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ - คำถามระหว่างเรียนในชั้นเรียน - แบบประเมินการสังเกต	- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
1. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพได้ (ด้านกระบวนการ: P)	ตรวจสอบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ	- ใบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ - แบบประเมินการปฏิบัติ	- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านกระบวนการ
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ แบ่งหน้าที่และทำงานของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้/ปัญหา/ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. ผลการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

.....

.....

.....

.....

- ด้านทักษะกระบวนการ (P)

.....

.....

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะ (A)

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไข/ปรับปรุง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายอัมพัฒน์ เตชัสรนโกศล)

ตำแหน่ง ครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

**บันทึกการตรวจผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระฯ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(นายอณพัทธ์ เตชธนนโกคิน)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ
(นายสมเกียรติ ผ่องจิต)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เอกภพ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ครูผู้สอน นายอัมพัทธ์ เตชธรรณโกสิน

รหัสวิชา ว31110 เวลา 2 ชั่วโมง
 รวม 6 ชั่วโมง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อวกาศ

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงจากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงคือการขยายตัวของเอกภพซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลก และหลักฐานอีกประการคือ การค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศมีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี เพื่อสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
2. อธิบายการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศเพื่อใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

2) ด้านทักษะ (P)

1. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมได้
2. นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปซ และสเปกกับเวลาจากการทำกิจกรรมได้

3) ด้านเจตคติ (A)

นักเรียนมีความรับผิดชอบ แบ่งหน้าที่และทำงานของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย มีเหตุผล ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) มีวินัย
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) ความสามารถในการคิด: นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพหลังเกิดบิกแบงในช่วงเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร: นักเรียนสามารถถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ โดยการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลในการทำกิจกรรมแบบจำลองการขยายตัวของเอกภพได้
- 3) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี: นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายและเหมาะสม

6. ทักษะในศตวรรษที่ 21

ทักษะการทำงานเป็นทีม: นักเรียนในกลุ่มช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่ม ช่วยกันคิด วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีเพื่อสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง และการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศเพื่อใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

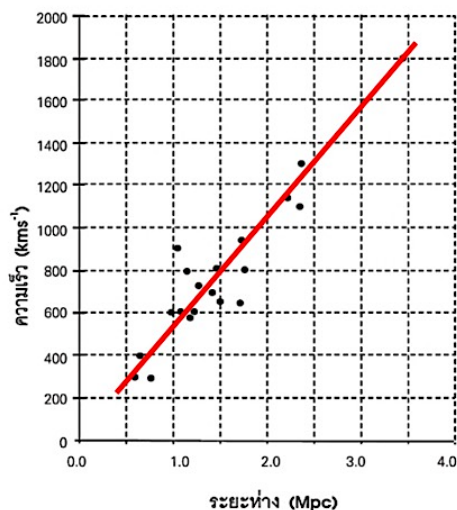
7. สารการเรียนรู้

หลักฐานสำคัญที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงคือการขยายตัวของเอกภพซึ่งอธิบายด้วยกฎฮับเบิลโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วและระยะทางของกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ห่างออกจากโลก และหลักฐานอีกประการคือ การค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังที่กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกทิศทางและสอดคล้องกับอุณหภูมิเฉลี่ยของอวกาศมีค่าประมาณ 2.73 เคลวิน

1. การขยายตัวของเอกภพ

เอ็ดวิน ฮับเบิล (Edwin Hubble) นักดาราศาสตร์ชาวอเมริกันค้นพบว่า กาแล็กซีเคลื่อนที่ไกลออกไปด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นตามระยะห่าง กาแล็กซีที่ยังอยู่ใกล้ จะยิ่งเคลื่อนที่ห่างออกไปเร็วกว่ากาแล็กซีที่อยู่ใกล้ นั่นคือ เอกภพกำลังขยายตัว ทำให้นักดาราศาสตร์สามารถคำนวณอายุของเอกภพได้ ข้อพิสูจน์การขยายตัวของเอกภพคือ กาแล็กซีจำนวนมาก กำลังเคลื่อนที่ห่างออกไปจากกันและกัน การสังเกตจากโลกซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซี พบว่ากาแล็กซีอื่นๆ กำลังเคลื่อนที่ห่างออกไปจากเรา และยิ่งเคลื่อนที่ห่างออกไป ก็ยิ่งมีความเร็วเพิ่มขึ้น

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีกับระยะทางของกาแล็กซีกับผู้สังเกต
(ที่มาภาพ: <https://swpk.ac.th/>)



เอ็ดวิน ฮับเบิล วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางของกาแล็กซีกับความเร็วในการถอยห่าง ด้วยสมการกราฟเส้นตรง ซึ่งต่อมาถูกเรียกว่า “กฎฮับเบิล” (Hubble Law)

$$V = H_0 D$$

เมื่อ v = ความเร็วในการเคลื่อนที่ออกจากผู้สังเกตของกาแล็กซี

มีหน่วยเป็นกิโลเมตรต่อวินาที (km s^{-1})

D = ระยะทางของกาแล็กซีจากผู้สังเกต

มีหน่วยเป็นเมกะพาร์เซก (Mpc)

H_0 = ค่าคงตัวของฮับเบิล (Hubble constant) = $73 \pm 2 \text{ km s}^{-1}/\text{Mpc}^{-1}$

(กิโลเมตร/วินาที/เมกะพาร์เซก) 1 เมกะพาร์เซก (Mpc) = 3.26 ล้านปีแสง = 31 ล้านล้านกิโลเมตร

นักวิทยาศาสตร์ใช้สิ่งที่เรียกว่า ปรากฏการณ์ดอปเปลอร์ (Doppler Effect) ในการวัดความเร็วของดาวฤกษ์ดวงหนึ่งของกาแล็กซี โดยหลักการที่ว่า เมื่อวัตถุบนท้องฟ้าเคลื่อนที่ห่างออกไปจากเรา ถ้าแสงของมันยิ่งแดงมากขึ้น ก็แสดงว่ามันยิ่งเคลื่อนที่เร็วขึ้น ในทางกลับกัน ถ้ามันเคลื่อนที่เข้ามาหาเรา แสงของมันจะเป็นสีน้ำเงิน

2. ไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

การค้นพบอนุกรมของเอกภพในปัจจุบัน หรืออนุกรมพื้นหลัง เป็นการค้นพบโดยบังเอิญจากนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกา 2 คนคือ อาร์โน อัลลัน เพนเซียส (Arno Allan Penzias) และ โรเบิร์ต วูดร็อบ วิลสัน (Robert Woodrow Wilson) ขณะที่กำลังทดสอบระบบเครื่องรับสัญญาณของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ ปรากฏว่ามีสัญญาณรบกวนตลอดเวลา ซึ่งทราบภายหลังว่าเป็นสัญญาณที่เหลืออยู่ในอวกาศ เทียบได้กับพลังงานของการแผ่รังสีของวัตถุดำ ที่มีอุณหภูมิประมาณ 2.73 เคลวิน

ในขณะเดียวกัน รอเบิร์ต ดิก (Robert H. Dicke) ได้ทำนายว่า ถ้าเอกภพมีจุดกำเนิดมาจากบิกแบง จะต้องพบการแผ่รังสีที่เหลือในอวกาศ จากเอกภพที่มีอุณหภูมิประมาณ 10,000 เคลวิน จากนั้นเมื่อเวลาผ่านไป การแผ่รังสีของเอกภพจะมีความถี่ลดลง เหลือเป็นคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งมีการส่งดาวเทียมไปสำรวจ พบว่าในอวกาศ มีคลื่นไมโครเวฟกระจายตัวสม่ำเสมอในทุกทิศทางจากอวกาศ และสอดคล้องกับการแผ่รังสีของวัตถุดำที่อุณหภูมิ 2.73 เคลวิน

ดังนั้น คลื่นไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศนี้ก็คือ การแผ่พลังงานที่เหลือหลังบิกแบงประมาณ 300,000 ปี จึงเป็นอีกข้อหนึ่งที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงได้เป็นอย่างดี

8. กิจกรรมการเรียนรู้

ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอเนื้อหา

ครูนำเสนอข้อมูลเนื้อหา เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โดยพูดคุยกับนักเรียนจากการที่นักเรียนได้เรียนเรียนรู้และศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน (โดยครูแจ้งข้อมูลให้กับนักเรียนผ่าน Line ชั้นเรียนในคาบเรียนก่อนหน้า) โดยให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเนื้อหา เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากวิดีโอ (OBEC Content Center) ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

ขั้นที่ 2 ขั้นนำ

ผู้เรียนได้รับการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นจากครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนทราบข้อมูลว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาที่ครูมอบให้ล่วงหน้ามาน้อยเพียงใด โดยครูถามคำถามกระตุ้นผู้เรียน ดังนี้

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่านักดาราศาสตร์สามารถอธิบายการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพได้อย่างไร และมีหลักฐานใดบ้างสนับสนุนทฤษฎีกำเนิดเอกภพ

- ตามทฤษฎีบิกแบงขนาดของเอกภพมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- นักวิทยาศาสตร์ทราบได้อย่างไรว่าเอกภพกำลังขยายตัว

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ

1) ครูเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาการทำกิจกรรมในหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ม.6 หน้าที่ 6 โดยครูให้นักเรียนอ่านรายละเอียดจุดประสงค์การทำกิจกรรม และลงมือทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม โดยเขียนบันทึกกิจกรรมลงในใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ

2) นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม โดยครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมในแต่ละกลุ่ม และให้คำแนะนำหรือตอบข้อสงสัยในประเด็นต่าง ๆ เช่น แหล่งข้อมูลสำหรับการสืบค้นเพิ่มเติม แนวทางการวิเคราะห์ และจัดทำข้อมูล (โดยความรู้และข้อมูลเพิ่มเติม ครูให้นักเรียนสามารถศึกษาได้จากสื่อเอกสารประกอบการเรียน ใน (OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>)

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

1) นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ

2) นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีจำลองและระยะทางจากกาแล็กซีอ้างอิง รวมถึงการขยายตัวของเอกภพจากการทำกิจกรรม จนได้ข้อสรุปดังนี้

ความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีจำลองต่าง ๆ บนผิวลูกโป่งแปรผันตรงกับระยะทางระหว่างกาแล็กซีอ้างอิงและกาแล็กซีจำลองอื่น ๆ โดยความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีจำลองที่อยู่ใกล้จะมีความเร็วต่ำกว่ากาแล็กซีจำลองที่อยู่ไกล

3) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อจำกัดในการทดลองเรื่องการขยายตัวของลูกโป่ง เนื่องจากการวัดระยะทางบนผิวลูกโป่งเป็นการวัดใน 2 มิติ แต่การที่ลูกโป่งขยายตัวออกเป็นทรงกลม 3 มิติ ทำให้ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง

ขั้นที่ 5 ขั้นใช้ความรู้

1) นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรม ศึกษากราฟแสดงความสัมพันธ์ความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีออกจากผู้สังเกตกับระยะทางของกาแล็กซี ตามกฎฮับเบิล ในหนังสือเรียนหน้า 12 แล้วร่วมกันอภิปรายโดยใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจต่อไปนี้

- การขยายตัวของเอกภพนำมาใช้ เป็นหลักฐานสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ได้อย่างไร

แนวคำตอบ จากการศึกษาความสัมพันธ์ความเร็วในการเคลื่อนที่ออกจากผู้สังเกตของกาแล็กซีกับระยะทางของกาแล็กซี ทำให้นักดาราศาสตร์ทราบว่าปัจจุบันเอกภพกำลังขยายตัว ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีบิกแบงที่อธิบายกว่า เอกภพกำเนิดมาจากจุดเล็ก ๆ และเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง ทำให้เอกภพเกิดการขยายตัวอย่างรวดเร็ว มีอุณหภูมิสูงมาก เมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิจึงจะค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งปัจจุบัน

2) นักเรียนศึกษาหลักฐานอื่นที่ใช้ในการสนับสนุนทฤษฎีบิกแบงในหนังสือเรียนหน้า 13 และอภิปรายร่วมกันโดยใช้คำถามดังต่อไปนี้

- นอกจากการขยายตัวของเอกภพแล้วยังมีหลักฐานอื่นที่ใช้ในการสนับสนุนทฤษฎีบิกแบงหรือไม่

แนวคำตอบ มี โดยใช้หลักฐานการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

- เพราะเหตุใดไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศจึงถูกนำมาใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

แนวคำตอบ จากแผนภาพวิวัฒนาการของเอกภพ พบว่าเอกภพในช่วงเวลา 10^{-32} ปี หลังบิกแบง เอกภพมีพลังงานเกิดขึ้นในรูปของโฟตอน แต่ปัจจุบันเอกภพมีอุณหภูมิลดลง โดยพลังงานดังกล่าวได้เปลี่ยนความยาวคลื่นอยู่ในช่วงคลื่นไมโครเวฟ ซึ่งปัจจุบันมีการตรวจวัดคลื่นไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศได้ จึงเป็นหลักฐานหนึ่งที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

3) นักเรียนเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง โดยให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลที่บ้านหรือนอกห้องเรียน เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนต่อไป โดยศึกษาจากวิดีโอใน (OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>)

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1) วัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ

2) ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ

3) เอกสารประกอบการเรียน ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)

4) สื่อ VDO ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)

5) หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. การวัดและการประเมิน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
<p>1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซีเพื่อสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง</p> <p>2. อธิบายการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศเพื่อใช้สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง (ด้านความรู้: K)</p>	<p>- ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ</p> <p>- การตอบคำถามในชั้นเรียน</p>	<p>- ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ</p> <p>- คำถามระหว่างเรียนในชั้นเรียน</p> <p>- แบบประเมินการสังเกต</p>	<p>- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้</p>
<p>1. นักเรียนสามารถจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำกิจกรรมแบบจำลองการขยายตัวของเอกภพได้</p> <p>2. นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลาจากการทำกิจกรรมได้ (ด้านทักษะ: P)</p>	<p>ตรวจใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ</p>	<p>- ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ</p> <p>- แบบประเมินการปฏิบัติ</p>	<p>- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านทักษะกระบวนการ</p>
<p>3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ แบ่งหน้าที่และทำงานของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย (ด้านเจตคติ: A)</p>	<p>- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p>	<p>- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ</p>

**บันทึกการตรวจผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระฯ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(นายอณพัทธ์ เตชธนนโกคิน)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ
(นายสมเกียรติ ผ่องจิต)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก

รหัสวิชา ว31110 เวลา 2 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เอกภพ

รวม 6 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

ครูผู้สอน นายอัมพัทธ์ เตชธรรณโกคิน

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อวกาศ

ตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และระบุตำแหน่งของระบบสุริยะ พร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลก

2. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กาแล็กซี (galaxy) ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ภายในกาแล็กซียังประกอบด้วย เทห์ฟ้ามืด ๆ เช่น เนบิวลา บริเวณของดาวฤกษ์ สสารระหว่างดาว โดยโลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีที่ชื่อว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน มีโครงสร้าง ประกอบด้วยนิวเคลียส จาน และฮาโล

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้ (K)

1. อธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือกได้
2. ระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลกได้

2) ด้านทักษะ (P)

นักเรียนสามารถสังเกต จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำใบงานได้

3) ด้านเจตคติ (A)

นักเรียนมีความรับผิดชอบ แบ่งหน้าที่และทำงานของตนเองตามที่ได้รับมอบหมาย

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) มีวินัย
- 2) มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1) ความสามารถในการคิด: นักเรียนสามารถวิเคราะห์และอธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือก รวมไปถึงระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลกได้

6. ทักษะในศตวรรษที่ 21

ทักษะการคิดสร้างสรรค์: นักเรียนในในกลุ่มร่วมกันทำผังมโนทัศน์ เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยออกแบบผังมโนทัศน์ตามความคิดของนักเรียน นำความรู้มาสร้างสรรค์ผลงานให้เกิดความน่าสนใจ และเข้าใจง่าย

7. สารการเรียนรู้

กาแล็กซีเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ ที่รวมเอาดาวฤกษ์ ฝุ่น และแก๊ส เกาะกลุ่มยึดกันไว้ด้วยความโน้มถ่วง กาแล็กซีต่างๆ เกิดขึ้นหลังบิกแบงประมาณ 1,000 ล้านปี โดยโลกของเราอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก (Milky Way) ซึ่งมีดาวฤกษ์เป็นองค์ประกอบอยู่มากมาย

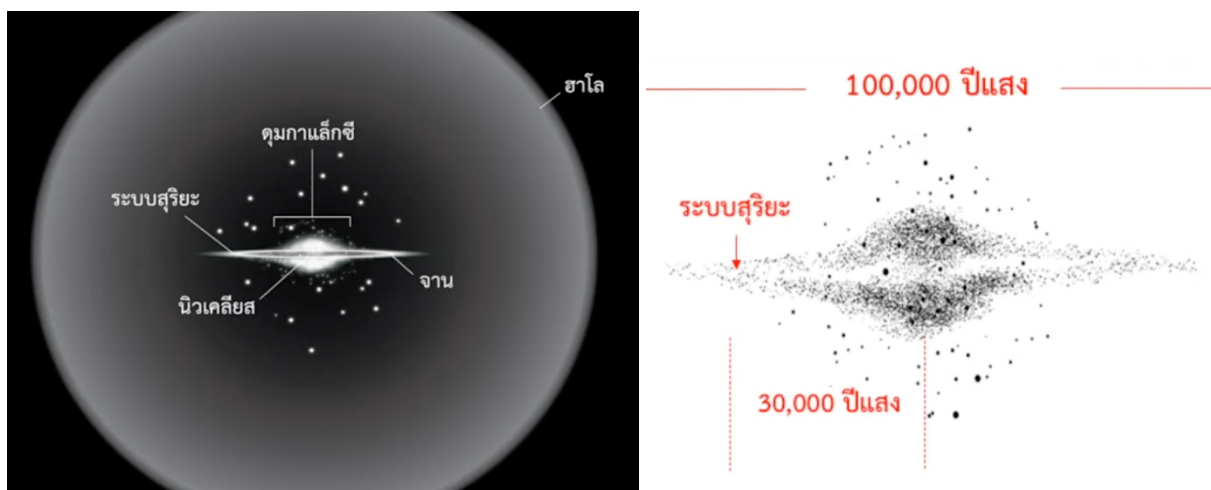
ประเภทของกาแล็กซี

เนื่องจากกาแล็กซีมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน จึงสามารถแบ่งประเภทเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ กาแล็กซีปกติ (regular galaxy) เป็นกาแล็กซีที่มีรูปร่างสันฐานชัดเจน สามารถจัดประเภทตามแผนภาพส้อมเสียงของฮับเบิล (Hubble Turning Fork) ได้ อีกประเภทหนึ่งคือ กาแล็กซีไม่มีรูปแบบ (irregular galaxy) คือ กาแล็กซีที่ไม่มีรูปร่างสันฐานชัดเจน เช่น กาแล็กซีแมกเจลแลนใหญ่

กาแล็กซีทางช้างเผือก

กาแล็กซีที่ระบบสุริยะเป็นสมาชิกอยู่ คือ กาแล็กซีทางช้างเผือกสำหรับคนไทย หรือกาแล็กซีทางน้ำนม (The Milky way galaxy) สำหรับชาวตะวันตก การเรียกชื่อที่แตกต่างกันนั้นเกิดจากความเชื่อและมุมมองของแต่ละชนชาติ โดยคนไทยเชื่อว่าช้างคือสัตว์คู่บารมีของกษัตริย์ ซึ่งถือเป็นสมมติเทพ ดังนั้นจึงเชื่อว่าสิ่งที่สังเกตเห็นเป็นผ้าขาวพาดผ่านบนท้องฟ้า นั้น คือ ทางของช้างเผือกที่อยู่คู่กับเทพบนสวรรค์ ขณะที่ชาวตะวันตกมีความเชื่อว่าสิ่งที่สังเกตเห็นเป็นสีขาว มีลักษณะคล้ายน้ำนมไหล จึงตั้งชื่อว่า กาแล็กซีทางน้ำนม อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีชื่อเรียกแตกต่างกัน แต่สิ่งที่ทุกชนชาติสังเกตเห็นเหมือนกันในคืนที่ท้องฟ้าปลอดโปร่ง จะมีแผ่นผ้าสีขาวจาง ๆ คล้ายเมฆ เรียงตัวเป็นแนวยาวพาดผ่านท้องฟ้าในทิศทางของกลุ่มดาวแมงป่อง กลุ่มดาวคนยิงธนู กลุ่มดาวนกอินทรี และกลุ่มดาวหงส์ ซึ่งแผ่นผ้าสีขาว ๆ เป็นแนวยาวพาดผ่านท้องฟ้า (ทางช้างเผือก) ที่มองเห็นนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกเท่านั้น

จากการศึกษาของนักดาราศาสตร์ ทำให้สรุปได้ว่า กาแล็กซีทางช้างเผือกมีขนาด 1 แสนปีแสง มีดาวฤกษ์ประมาณ 1-4 แสนล้านดวง มีมวลประมาณ 5.8 แสนล้านเท่าของมวลดวงอาทิตย์ โดยตำแหน่งของดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะนั้น ไม่ได้อยู่ที่ส่วนใจกลางของกาแล็กซี แต่อยู่ห่างจากส่วนใจกลางประมาณ 30,000 ปีแสง โครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือกประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล ดังภาพดังนี้



ภาพแสดงโครงสร้างของกาแล็กซี
(ที่มาภาพ: <http://proj14.ipst.ac.th/>)

จากภาพสามารถอธิบายรายละเอียดของส่วนต่าง ๆ ของกาแล็กซีทางช้างเผือก ดังต่อไปนี้

นิวเคลียส (nucleus) คือ ส่วนที่เป็นบริเวณใจกลางของกาแล็กซีหรืออาจเรียกว่า ส่วนโป่ง (bulge) โดยในบริเวณนี้จะมีความสว่างมากเนื่องจากมีดาวฤกษ์หนาแน่น

จาน (disk) คือ บริเวณที่มีดาวฤกษ์กระจายตัวออกจากส่วนใจกลาง คล้ายส่วนที่เป็นแขนของกาแล็กซี มีองค์ประกอบคือ ฝุ่น แก๊ส และดาวฤกษ์จำนวนมาก

ฮาโล (Halo) คือ บริเวณรอบ ๆ ส่วนโป่ง โดยเป็นส่วนที่มีดาวฤกษ์รวมตัวเป็นกลุ่มหรือกระจุก เรียกว่า กระจุกดาวทรงกลม โดยดาวเหล่านี้เป็นกลุ่มดาวที่มีอายุมาก

กล่าวโดยสรุปคือ กาแล็กซี ประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ซึ่งอยู่กันเป็นระบบของดาวฤกษ์ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยเทพีฟ้าอื่น เช่น เนบิวลา และ สสารระหว่างดาว โดยองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในของกาแล็กซีอยู่รวมกันด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีมีรูปร่างแตกต่างกัน โดยระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน มีโครงสร้าง คือ นิวเคลียส จาน และฮาโล โดยดาวฤกษ์จำนวนมากอยู่ในบริเวณนิวเคลียสและจาน ระบบสุริยะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก ประมาณ 30,000 ปีแสง ซึ่งทางช้างเผือกที่สังเกตเห็นในท้องฟ้าเป็นบริเวณหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือกในมุมมองของคนบนโลก แถบฟ้าสีขาวจาง ๆ ของทางช้างเผือก คือ ดาวฤกษ์ ที่อยู่อย่างหนาแน่นในกาแล็กซีทางช้างเผือก

8. กิจกรรมการเรียนรู้

ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอเนื้อหา

ครูนำเสนอข้อมูลเนื้อหา เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยพูดคุยกับนักเรียนจากการที่นักเรียนได้เรียนเรียนรู้และศึกษาล่วงหน้าก่อนเข้าชั้นเรียน (โดยครูแจ้งข้อมูลให้กับนักเรียนผ่าน Line

ชั้นเรียนในคาบเรียนก่อนหน้า) โดยให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเนื้อหา เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก จากวิดีโอ (OBEC Content Center) ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

ขั้นที่ 2 ขั้นนำ

ผู้เรียนได้รับการตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นจากครูผู้สอน เพื่อให้ครูผู้สอนทราบ ข้อมูลว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเนื้อหาที่ครูมอบให้ล่วงหน้าอย่างน้อยเพียงใด โดยครูถามคำถาม กระตุ้นผู้เรียน ดังนี้

- จากภาพกาแล็กซีประกอบไปด้วยอะไรบ้าง
- นักเรียนรู้จักกาแล็กซีใดบ้าง
- เราอาศัยอยู่ในกาแล็กซีใด

(ครูใช้ภาพจากสื่อรูปภาพ OBEC Content Center ประกอบการถามคำถามนักเรียนจาก เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ

1) ให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างของกาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก และตำแหน่งของ ระบบสุริยะในกาแล็กซีทางช้างเผือกจากเอกสารประกอบการเรียนและสื่อภาพจาก OBEC Content Center ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

2) นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน สรุปลงใจความสำคัญของกาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบผังมโนทัศน์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

- 1) นักเรียนนำเสนอผลการทำผังมโนทัศน์กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก
- 2) นักเรียนและครูผู้สอนร่วมกันอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการเคลื่อนที่ของ กาแล็กซีจำลองและระยะทางจากกาแล็กซีอ้างอิง รวมถึงการขยายตัวของเอกภพจากการทำกิจกรรม จนได้ ข้อสรุปดังนี้

กาแล็กซี (galaxy) ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ภายในกาแล็กซียัง ประกอบด้วยเทห์ฟ้าอื่น ๆ เช่น เนบิวลา บริเวณของดาวฤกษ์ สสารระหว่างดาว โดยโลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบ สุริยะซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีที่ชื่อว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ซึ่งเป็นกาแล็กซีกังหันแบบมีคาน มีโครงสร้าง ประกอบด้วยนิวเคลียส จาน และฮาโล

3) นักเรียนทำกิจกรรมเล่นเกมตอบปัญหาร่วมกันในชั้นเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ ความ เข้าใจในแอปพลิเคชันจาก OBEC Content Center ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>

ขั้นที่ 5 ขั้นใช้ความรู้

- 1) นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมกลุ่มกับเพื่อน ทำใบงานเรื่อง กาแล็กซีและ กาแล็กซีทางช้างเผือกของตนเอง เพื่อทบทวนความรู้
- 2) นักเรียนแสดงความคิดเห็นจากการถามตอบเพื่อนำความรู้จากการเรียนมาใช้ใน ชีวิตประจำวัน โดยตอบและอภิปรายคำถามจากครুর่วมกันดังนี้

- ถ้านักเรียนจะติดต่อสื่อสารกับเพื่อนต่างดาว นักเรียนจะบอกตำแหน่งของนักเรียนในเอกภพอย่างไร เพื่อนต่างดาวจึงสามารถติดต่อกลับมาได้ (เราอยู่ที่ไหนบนโลก โลกอยู่ที่ไหนในระบบสุริยะ ระบบสุริยะอยู่ที่ไหนในกาแล็กซี)

แนวคำตอบ ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยอยู่ห่างจากศูนย์กลางกาแล็กซีทางช้างเผือกประมาณ 30,000 ปีแสง และโลกของเราอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 150 ล้านกิโลเมตร โดยตำแหน่งพิกัดของนักเรียนบนโลกจะขึ้นกับตำแหน่งที่นักเรียนอยู่ เช่น ถ้านักเรียนอยู่ที่กรุงเทพฯจะมีละติจูด 13.5 องศาเหนือ ลองจิจูด 100.5 องศาตะวันออก

3) นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เอกภพ ใน Quizizz

4) เรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติม เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก โดยให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลที่บ้านหรือนอกห้องเรียน เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนต่อไป โดยศึกษาจากวิดีโอใน (OBEC Content Center เว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/>)

9. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้

1) ใบงาน เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก

2) เอกสารประกอบการเรียน ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)

3) สื่อ VDO ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)

4) สื่อภาพ ในเว็บไซต์ <https://contentcenter.obec.go.th/> (OBEC Content Center)

5) หนังสือเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ

9. การวัดและการประเมิน

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
1. อธิบายองค์ประกอบและโครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือกได้	- ตรวจสอบใบงานเรื่องกาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือกได้ - การตอบคำถามในชั้นเรียน	- ใบงานเรื่องกาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือกได้ - คำถามระหว่างเรียนในชั้นเรียน	- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านความรู้
2. ระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบายเชื่อมโยงกับการสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคนบนโลกได้ (ด้านความรู้: K)		- แบบประเมินการสังเกต	

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน
2. นักเรียนสามารถสังเกต จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการทำใบงานเรื่อง กากลึกซี่และกากลึกซี่ทางข้างเผือกได้ (ด้านกระบวนการ: P)	ตรวจใบงานเรื่อง กากลึกซี่และกากลึกซี่ทางข้างเผือกได้	- ใบงานเรื่องกากลึกซี่และกากลึกซี่ทางข้างเผือกได้ - แบบประเมินการปฏิบัติ	- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านทักษะกระบวนการ
3. นักเรียนมีความรับผิดชอบ แบ่งหน้าที่ และทำงานของตนเอง ตามที่ได้รับมอบหมาย (ด้านเจตคติ: A)	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ได้คะแนนระดับคุณภาพดี ถือว่าผ่านการประเมินด้านเจตคติ

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้/ปัญหา/ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. ผลการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

.....

.....

.....

.....

- ด้านทักษะกระบวนการ (P)

.....

.....

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะ (A)

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไข/ปรับปรุง

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายอัมพันธ์ เตชะสนโกคิน)

ตำแหน่ง ครู

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

**บันทึกการตรวจผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระฯ**

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

ลงชื่อ.....หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(นายอณพัทธ์ เตชธนนโกคิน)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหาร

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

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ
(นายสมเกียรติ ผ่องจิต)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ภาคผนวก ข

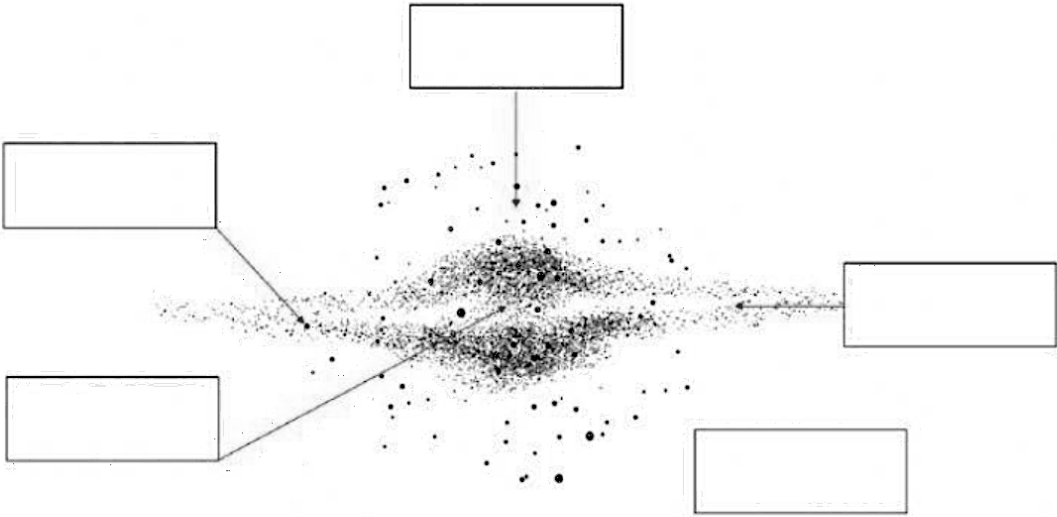
ใบงานหรือใบกิจกรรมที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ใบงาน เรื่อง กาแล็กซีทางช้างเผือก
(ตามกิจกรรมการเรียนรู้ในบทที่ 1 เรื่อง กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก)

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

1. นำคำที่กำหนดให้ในกรอบสี่เหลี่ยม ระบุลงในแผนภาพเพื่ออธิบายโครงสร้างกาแล็กซีทางช้างเผือกรวมทั้งองค์ประกอบอื่น ๆ

นิวเคลียส จาน ฮาโล ดุมกาแล็กซี ระบบสุริยะ



2. นำคำที่กำหนดให้ในกรอบสี่เหลี่ยมข้างต้น เติมในช่องว่างหน้าข้อความให้สอดคล้องกับคำอธิบาย

ก. บริเวณที่อยู่รอบนอกสุดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

ข. บริเวณที่มีจำนวนดาวฤกษ์รวมตัวกันอย่างหนาแน่น

ค. บริเวณที่มองเห็นเป็นเกลียวคล้ายกังหันและเป็นตำแหน่งที่อยู่ของระบบสุริยะ

3. กาแล็กซีทางช้างเผือกมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

4. ถ้านักเรียนจะติดต่อสื่อสารกับเพื่อนต่างดาว นักเรียนจะบอกตำแหน่งของนักเรียนในเอกภพอย่างไร เพื่อนต่างดาวจึงสามารถติดต่อกลับมาได้ (เราอยู่ที่ไหนบนโลก โลกอยู่ที่ไหนในระบบสุริยะ ระบบสุริยะอยู่ที่ไหนในกาแล็กซี)

.....

.....

.....

.....

5. เราสามารถสังเกตเห็นทางช้างเผือกได้ในช่วงเดือนใด จากกลุ่มดาวอะไร

.....

.....

.....

6. นักวิทยาศาสตร์ทราบได้อย่างไรว่ากาแล็กซีทางช้างเผือกมีรูปร่างเป็นกังหันมีคาน

.....

.....

.....

7. เพราะเหตุใดในแต่ละเดือนเราจึงเห็นทางช้างเผือกมีลักษณะแตกต่างกัน

.....

.....

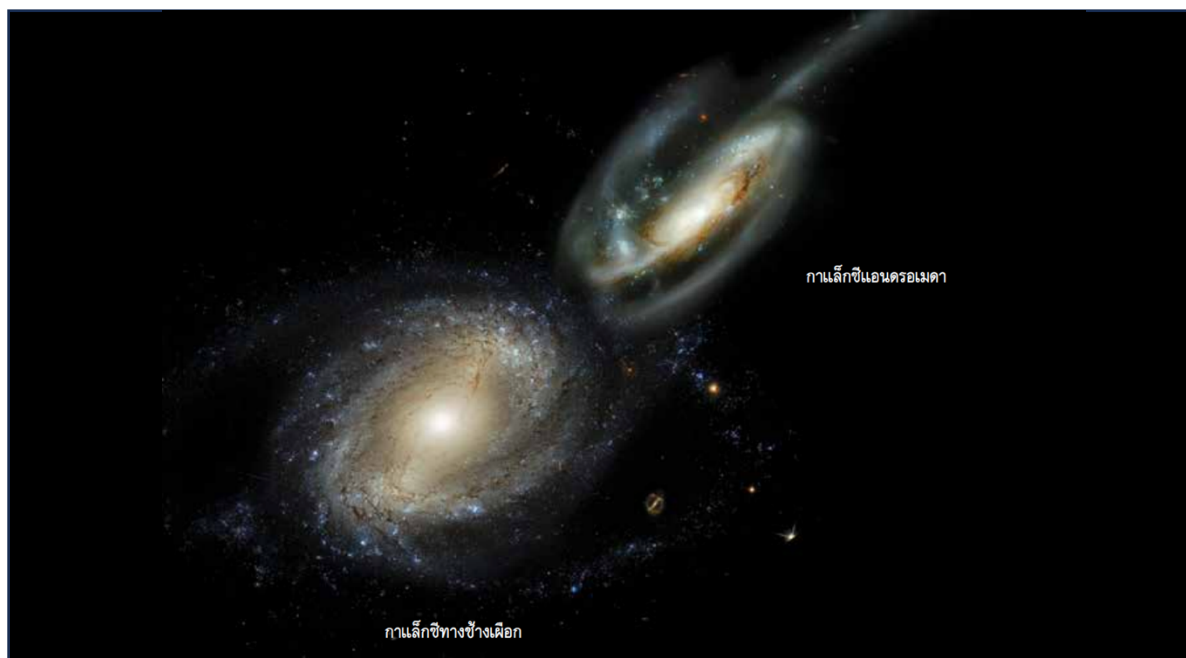
.....

8. เพราะเหตุใดเราไม่สามารถเห็นกาแล็กซีทางช้างเผือกทั้งหมด

.....

.....

.....



ที่มาภาพ: <https://academic.obec.go.th/textbook/>

หมายเหตุ: เฉลยใบงานและใบกิจกรรมเป็นไปตามคู่มือครูในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ ม.6

ผลการทำกิจกรรม

เติมเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ◦ ดังตารางที่กำหนด เพื่อระบุสูตร หรือพลังงานที่พบในแต่ละช่วงเวลาของวิวัฒนาการ

สิ่งที่พบในช่วงเวลาต่าง ๆ						
	~10 ⁻⁴³ - 10 ⁻³² วินาที	~10 ⁻³² - 10 ⁻⁶ วินาที	~10 ⁻⁶ วินาที - 3 นาที	~3 นาที - 300,000 ปี	~300,000 ปี - 1,000 ล้านปี	~1,000 - 13,800 ล้านปี
~10 ⁻³² - 10 ⁻²⁷ เคลวิน	~10 ⁻²⁷ - 10 ⁻¹³ เคลวิน	~10 ⁻¹³ - 10 ⁹ เคลวิน	~10 ⁹ - 10 ¹³ เคลวิน	~10 ¹³ - 5,000 เคลวิน	~5000-100 เคลวิน	~100 - 2.73 เคลวิน
<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ควาร์ก ◦ แอนติควาร์ก ◦ อิเล็กตรอน ◦ โพซิตรอน ◦ นิวทริโน ◦ แอนตินิวทริโน ◦ โฟตอน ◦ นิวตรอน ◦ โปรตอนหรือนิวเคลียสของไฮโดรเจน ◦ นิวเคลียสของฮีเลียม ◦ อะตอมของไฮโดรเจน ◦ อะตอมของฮีเลียม ◦ กาแล็กซี

ภาพประกอบการทำกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ

☞ สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

☞ คำถามท้ายกิจกรรม

1. โปรตอน และนิวตรอนเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด และเกิดจากอนุภาคใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. นิวเคลียสของไฮโดรเจนและนิวเคลียสของฮีเลียมเกิดขึ้นพร้อมกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียมเกิดขึ้นในช่วงเวลาใด

.....

.....

.....

.....

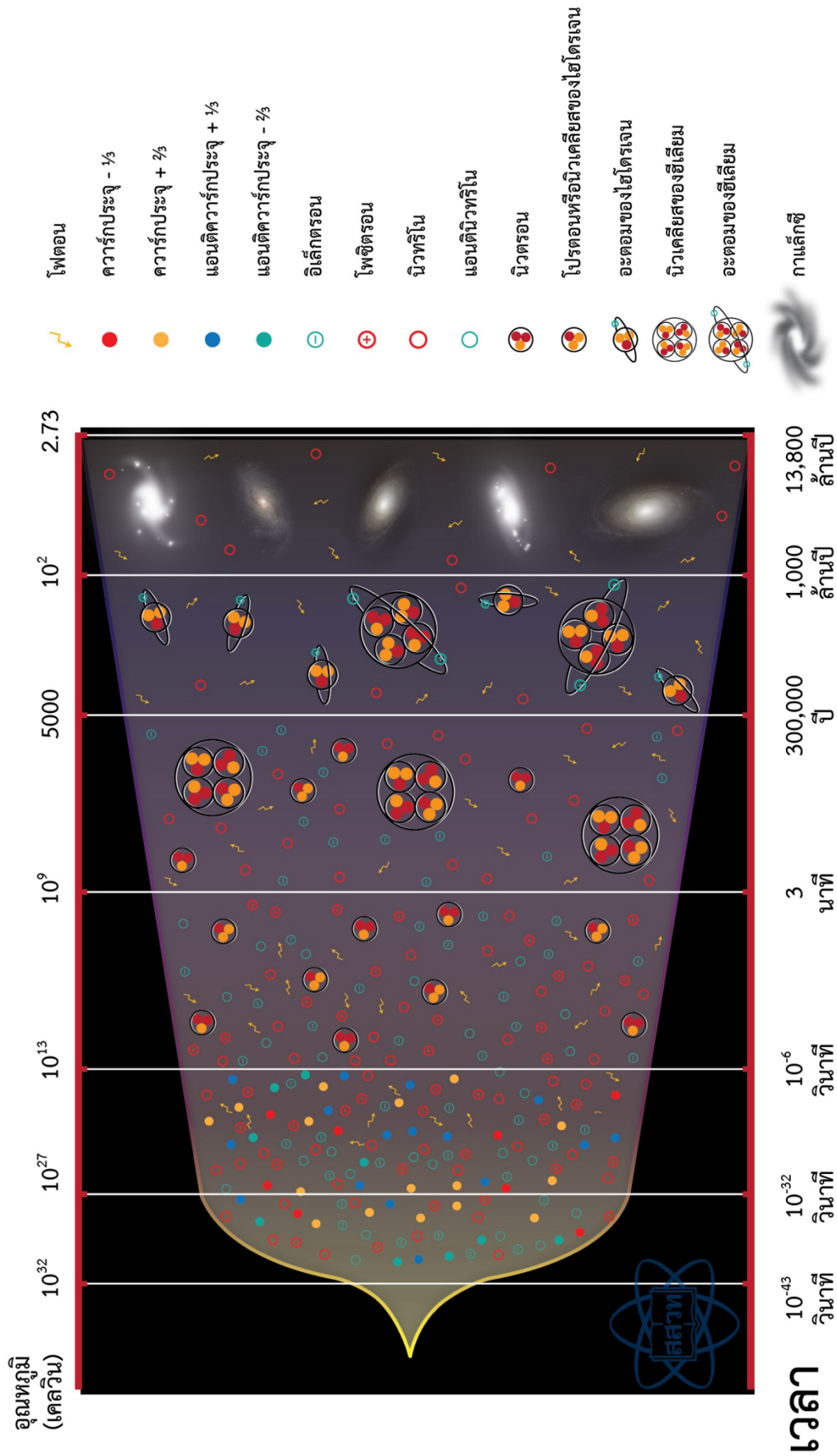
.....

.....

.....

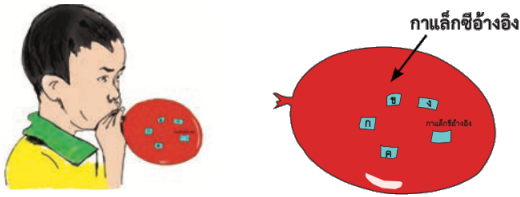
.....

.....



ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) สสวท. กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 6

กิจกรรมที่ 1.2	แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ												
จุดประสงค์	<ol style="list-style-type: none"> อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีจำลองและระยะทางจากกาแล็กซีอ้างอิง อธิบายการขยายตัวของเอกภพจากแบบจำลอง 												
วัสดุอุปกรณ์	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">1. ลูกโป่งชนิดกลม</td> <td style="width: 20%;">1 ลูก</td> </tr> <tr> <td>2. กระดาษสติ๊กเกอร์ขนาด 1 เซนติเมตร X 1 เซนติเมตร</td> <td>5 ชิ้น</td> </tr> <tr> <td>3. กระดาษกราฟ</td> <td>1 แผ่น</td> </tr> <tr> <td>4. ยางรัด</td> <td>1 เส้น</td> </tr> <tr> <td>5. สายวัด</td> <td>1 เส้น</td> </tr> <tr> <td>6. นาฬิกาจับเวลา</td> <td>1 เรือน</td> </tr> </table>	1. ลูกโป่งชนิดกลม	1 ลูก	2. กระดาษสติ๊กเกอร์ขนาด 1 เซนติเมตร X 1 เซนติเมตร	5 ชิ้น	3. กระดาษกราฟ	1 แผ่น	4. ยางรัด	1 เส้น	5. สายวัด	1 เส้น	6. นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน
1. ลูกโป่งชนิดกลม	1 ลูก												
2. กระดาษสติ๊กเกอร์ขนาด 1 เซนติเมตร X 1 เซนติเมตร	5 ชิ้น												
3. กระดาษกราฟ	1 แผ่น												
4. ยางรัด	1 เส้น												
5. สายวัด	1 เส้น												
6. นาฬิกาจับเวลา	1 เรือน												
วิธีดำเนินการกิจกรรม	<ol style="list-style-type: none"> จัดทำแบบจำลองของเอกภพดังนี้ <ol style="list-style-type: none"> 1.1 กำหนดลูกโป่งแทนเอกภพ และสติ๊กเกอร์แทนกาแล็กซี 1.2 เป่าลูกโป่งครั้งที่ 1 ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร 1.3 นำสติ๊กเกอร์ซึ่งแทนกาแล็กซีจำนวน 5 ชิ้น ทำเครื่องหมายระบุตำแหน่งที่กึ่งกลางของสติ๊กเกอร์ และกำหนดให้สติ๊กเกอร์ชิ้นหนึ่งเป็นกาแล็กซีอ้างอิง และที่เหลือเป็นกาแล็กซี ก ข ค ง 1.4 นำสติ๊กเกอร์จากข้อที่ 1.3 มาติดให้กระจายทั่วทั่วลูกโป่ง วัดระยะทางที่สั้นที่สุดจากกาแล็กซีอ้างอิงไปยังกาแล็กซี ก ข ค ง และบันทึกผล เป่าลูกโป่งครั้งที่ 2 ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างช้า ๆ และสม่ำเสมอ ใช้เวลาในการเป่า 5 วินาที จากนั้นวัดระยะทางเช่นเดียวกับข้อที่ 2 และบันทึกผล <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> หาผลต่างของระยะทางจากกาแล็กซีอ้างอิงไปยังกาแล็กซี ก ข ค ง ที่วัดได้ในข้อที่ 2 และข้อ 3 พร้อมทั้งบันทึกผล คำนวณหาความเร็วของการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี ก ข ค ง และบันทึกผล เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางตั้งต้น (เป่าครั้งที่ 1) กับความเร็วของกาแล็กซีต่าง ๆ 												

สมาชิกกลุ่ม

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

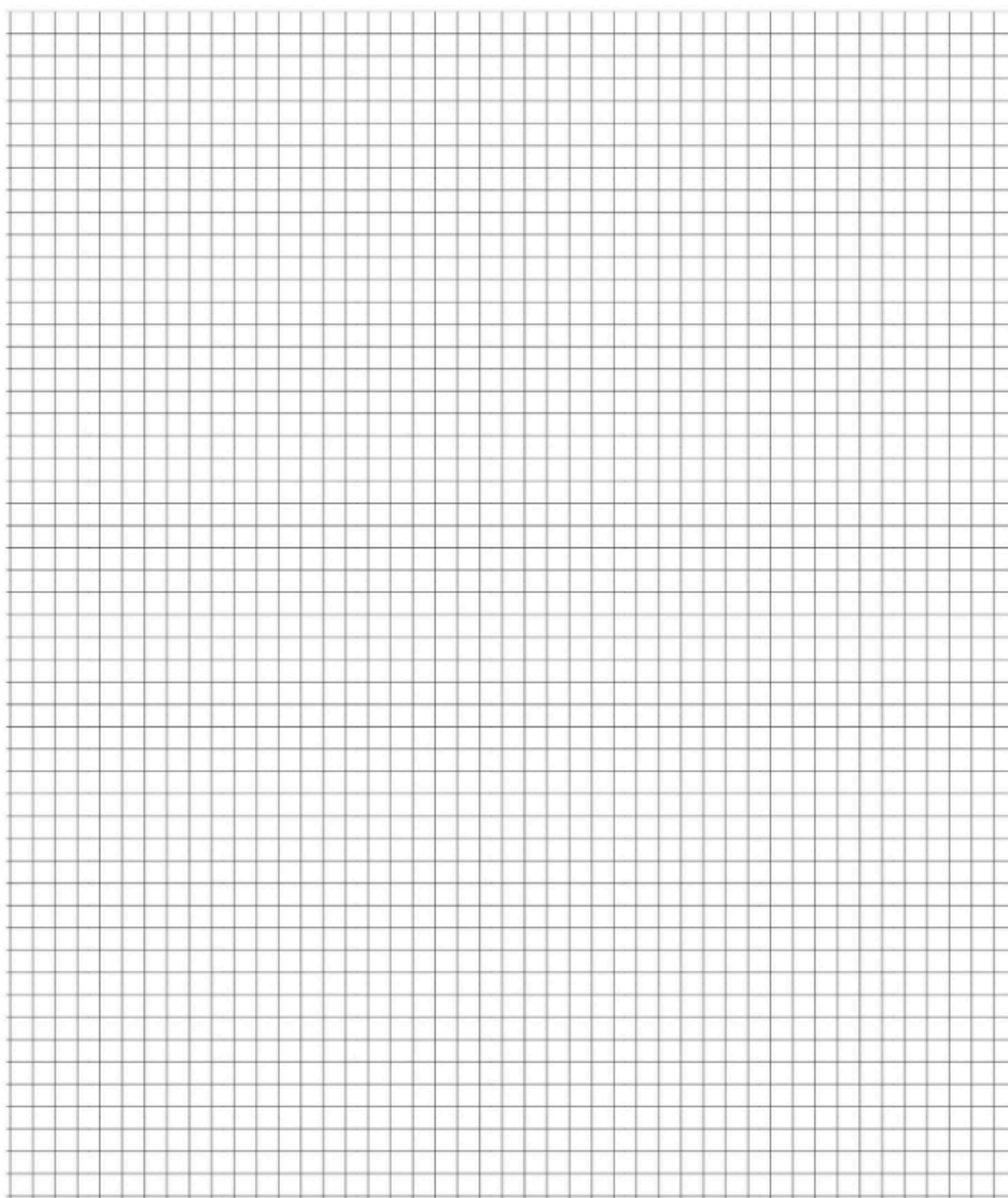
ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....กลุ่มที่.....

☞ ผลการทำกิจกรรม

กาแล็กซี่	ระยะทางจากกาแล็กซี่อ้างอิง		ผลต่างของระยะทาง (ชม.)	ความเร็วในการเคลื่อนที่ (ผลต่าง ของระยะทางต่อเวลา)
	เมื่อเริ่มต้น	หลังการเป่า		



☞ สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

☞ คำถามท้ายกิจกรรม

1. ในการเป่าลูกโป่งครั้งที่ 2 ระยะทางบนผิวลูกโป่งระหว่างกาแล็กซี่จำลองกับกาแล็กซี่อ้างอิงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

2. ความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี่จำลองแต่ละกาแล็กซี่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

3. กาแล็กซี่จำลองใด เคลื่อนที่เร็วที่สุดและกาแล็กซี่นั้นอยู่ห่างจากกาแล็กซี่อ้างอิงเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับกาแล็กซี่อื่น

.....

.....

4. กาแล็กซี่จำลองใด เคลื่อนที่ช้าที่สุดและกาแล็กซี่นั้นอยู่ห่างจากกาแล็กซี่อ้างอิงเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับกาแล็กซี่อื่น

.....

.....

5. ระยะทางตั้งต้นมีความสัมพันธ์กับความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี่จำลองอย่างไร

.....

.....

6. การขยายตัวของลูกโป่งกับการขยายตัวของเอกภพเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เอกภาพ

แบบทดสอบก่อนเรียน บทที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ข้อใดเรียงลำดับ จากระบบใหญ่ไปสู่ระบบเล็กได้ถูกต้อง
 - กาแล็กซี เอกภพ โลก ระบบสุริยะ
 - ระบบสุริยะ กลุ่มดาวกาแล็กซี เอกภพ
 - กลุ่มดาว ระบบสุริยะ เอกภพ กาแล็กซี
 - เอกภพ กาแล็กซี ระบบสุริยะ โลก
- จากข้อสรุปที่ว่า เอกภพเกิดจากการระเบิดครั้งใหญ่ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิสูงมาก ข้อใดต่อไปนี่ที่สนับสนุนทฤษฎีการกำเนิดเอกภพดังกล่าว
 - กาแล็กซีเคลื่อนที่ออกจากกันไปด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น
 - กาแล็กซีเคลื่อนที่ออกจากกันไปด้วยความเร็วลดลง
 - กาแล็กซีเคลื่อนที่เข้าหากันด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น
 - กาแล็กซีเคลื่อนที่เข้าหากันด้วยความเร็วที่ลดลง
- ข้อใดต่อไปนี่ เป็นอนุภาคพื้นฐานที่เกิดขึ้นมาในขณะที่เกิดบิกแบง
 - ไฮโดรเจน ฮีเลียม คาร์บอน
 - ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน
 - ฮีเลียม นิวตรอน ปฏิอนุภาค
 - โพตอน ไฮโดรเจน ฮีเลียม
- หลังจากเกิดบิกแบงอุณหภูมิของเอกภพทำให้ควาร์กรวมตัวกันเกิดเป็นอนุภาคในข้อใด
 - ฮีเลียม
 - โปรตอน
 - นิวทริโน
 - อิเล็กตรอน
- ข้อใดอธิบายถึงเหตุการณ์เอกภพกำลังขยายตัว ได้ถูกต้อง
 - มีการเกิดซูเปอร์โนวา เพิ่มมากขึ้น
 - ปริมาณดาวยักษ์แดงมีมากกว่าดาวที่เกิดใหม่
 - กาแล็กซีอยู่ห่างกัน กำลังเคลื่อนที่ห่างออกไปด้วยความเร็วสูง
 - อุณหภูมิของเอกภพลดลงเรื่อย ๆ
- ข้อใดเป็นหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง
 - การระเบิดซูเปอร์โนวา
 - การยุบตัวของเนบิวลา
 - การเคลื่อนที่ออกจากกันของกาแล็กซี
 - การเคลื่อนที่ชนกันของกาแล็กซี
- ทางช้างเผือก ที่สังเกตเห็นเป็นทางขาวพาดไปบนท้องฟ้า คือข้อใด
 - เนบิวลาสว่างขนาดใหญ่
 - ระบบดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีเพื่อนบ้าน
 - กลุ่มของฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีของเรา
 - ฝุ่นและก๊าซในชั้นบรรยากาศโลก

8. ข้อใดกล่าวถึงกาแล็กซีได้ถูกต้องที่สุด

1. ดวงดาวที่เกิดจากการรวมตัวกันของดาวฤกษ์
2. ดวงดาวที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มในเอกภพ
3. ดวงดาวที่เกิดจากการรวมตัวกันของดาวเคราะห์
4. ดวงดาวที่อยู่กระจุกหรือกระจัดกระจายในเอกภพ

9. ปัจจุบันเหตุผลใดที่สนับสนุนว่าเอกภพกำลังขยายตัว

1. แสงสเปกตรัมจากกาแล็กซีที่อยู่ไกลจากกาแล็กซีทางช้างเผือกเคลื่อนที่ไปทางสีน้ำเงิน
2. การเกิดซูเปอร์โนวาของดาวฤกษ์ต่าง ๆ
3. มีการค้นพบกาแล็กซีต่าง ๆ มากขึ้น
4. แสงสเปกตรัมจากกาแล็กซีที่อยู่ไกลจากกาแล็กซีทางช้างเผือกเคลื่อนที่ไปทางสีแดง

10. ธาตุชนิดใดเป็นสารเบื้องต้นในการก่อกำเนิดเป็นกาแล็กซี

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. ไฮโดรเจน อาร์กอน | 2. ไฮโดรเจน ออกซิเจน |
| 3. ไฮโดรเจน นีออน | 4. ไฮโดรเจน ฮีเลียม |

11. แรงแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้กลุ่มของดาวฤกษ์อยู่รวมกันจนเป็นกาแล็กซีได้

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. แรงแม่เหล็ก | 2. แรงโน้มถ่วง |
| 3. แรงแม่เหล็กไฟฟ้า | 4. แรงศูนย์กลาง |

12. ระบบสุริยะอยู่ในตำแหน่งใดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

- | | |
|--------------|----------------|
| 1. นิวเคลียส | 2. จาน |
| 3. ฮาโล | 4. ดุมกาแล็กซี |

13. อนุภาคชนิดใดที่ไม่ทำให้เกิดกระบวนการประลัย

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. ควาร์ก แอนติควาร์ก | 2. นิวตริโน แอนตินิวตริโน |
| 3. อิเล็กตรอน โพซิตรอน | 4. โปรตอน นิวตรอน |

14. ข้อใดไม่จัดเป็นอนุภาคมูลฐาน

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. โปรตอน | 2. อิเล็กตรอน |
| 3. ควาร์ก | 4. นิวตริโน |

15. องค์ประกอบที่สำคัญของกาแล็กซีคือข้อใด

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. ดาวฤกษ์ เนบิวลา | 2. ดาวฤกษ์ กาแล็กซี |
| 3. ดาวเคราะห์ กาแล็กซี | 4. ดาวเคราะห์ เนบิวลา |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
บทที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี

ข้อที่	ตัวเลือก 1	ตัวเลือก 2	ตัวเลือก 3	ตัวเลือก 4
1				X
2	X			
3			X	
4		X		
5				X
6	X			
7			X	
8		X		
9			X	
10		X		
11				X
12	X			
13			X	
14		X		
15	X			

แบบทดสอบหลังเรียน บทที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. จากข้อสรุปที่ว่า เอกภพเกิดจากการระเบิดครั้งใหญ่ภายใต้สภาวะที่อุณหภูมิสูงมาก ข้อใดต่อไปนี้ที่สนับสนุนทฤษฎีการกำเนิดเอกภพดังกล่าว
 1. กาแล็กซีเคลื่อนที่ออกจากกันไปด้วยความเร็วลดลง
 2. กาแล็กซีเคลื่อนที่เข้าหากันด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้น
 3. กาแล็กซีเคลื่อนที่เข้าหากันด้วยความเร็วที่ลดลง
 4. กาแล็กซีเคลื่อนที่ออกจากกันไปด้วยความเร็วเพิ่มขึ้น

2. ข้อใดเป็นหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

<ol style="list-style-type: none"> 1. การเคลื่อนที่ออกจากกันของกาแล็กซี 3. การระเบิดซูเปอร์โนวา 	<ol style="list-style-type: none"> 2. การเคลื่อนที่ชนกันของกาแล็กซี 4. การยุบตัวของเนบิวลา
---	--

3. ปัจจุบันเหตุผลใดที่สนับสนุนว่าเอกภพกำลังขยายตัว
 1. การเกิดซูเปอร์โนวาของดาวฤกษ์ต่าง ๆ
 2. มีการค้นพบกาแล็กซีต่าง ๆ มากขึ้น
 3. แสงสเปกตรัมจากกาแล็กซีที่อยู่ไกลจากกาแล็กซีทางช้างเผือกเคลื่อนที่ไปทางสีแดง
 4. แสงสเปกตรัมจากกาแล็กซีที่อยู่ไกลจากกาแล็กซีทางช้างเผือกเคลื่อนที่ไปทางสีน้ำเงิน

4. อนุภาคคู่ใดที่ไม่ทำให้เกิดกระบวนการประลัย

<ol style="list-style-type: none"> 1. อิเล็กตรอน โพซิตรอน 3. ควาร์ก แอนติควาร์ก 	<ol style="list-style-type: none"> 2. โปรตอน นิวตรอน 4. นิวทริโน แอนตินิวทริโน
---	--

5. ข้อใดเรียงลำดับ จากระบบใหญ่ไปสู่ระบบเล็กได้ถูกต้อง

<ol style="list-style-type: none"> 1. กลุ่มดาว ระบบสุริยะ เอกภพ กาแล็กซี 3. กาแล็กซี เอกภพ โลก ระบบสุริยะ 	<ol style="list-style-type: none"> 2. เอกภพ กาแล็กซี ระบบสุริยะ โลก 4. ระบบสุริยะ กลุ่มดาวกาแล็กซี เอกภพ
---	--

6. หลังจากเกิดบิกแบงอุณหภูมิของเอกภพทำให้ควาร์กรวมตัวกันเกิดเป็นอนุภาคในข้อใด

<ol style="list-style-type: none"> 1. ฮีเลียม 3. โปรตอน 	<ol style="list-style-type: none"> 2. นิวทริโน 4. อิเล็กตรอน
---	--

7. ธาตุชนิดใดเป็นสารเบื้องต้นในการก่อกำเนิดเป็นกาแล็กซี

<ol style="list-style-type: none"> 1. ไฮโดรเจน อาร์กอน 3. ไฮโดรเจน นีออน 	<ol style="list-style-type: none"> 2. ไฮโดรเจน ออกซิเจน 4. ไฮโดรเจน ฮีเลียม
--	---

8. ข้อใดอธิบายถึงเหตุการณ์เอกภพกำลังขยายตัว ได้ถูกต้อง
1. มีการเกิดซูเปอร์โนวา เพิ่มมากขึ้น
 2. อุณหภูมิของเอกภพลดลงเรื่อย ๆ
 3. ปริมาณดาวฤกษ์แดงมีมากกว่าดาวที่เกิดใหม่
 4. กาแล็กซีอยู่ห่างกัน กำลังเคลื่อนที่ห่างออกไปด้วยความเร็วสูง
9. องค์ประกอบที่สำคัญของกาแล็กซีคือข้อใด
1. ดาวเคราะห์ กาแล็กซี
 2. ดาวเคราะห์ เนบิวลา
 3. ดาวฤกษ์ เนบิวลา
 4. ดาวฤกษ์ กาแล็กซี
10. ทางช้างเผือก ที่สังเกตเห็นเป็นทางขาวพาดไปบนท้องฟ้า คือข้อใด
1. เนบิวลาสว่างขนาดใหญ่
 2. กลุ่มของฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีของเรา
 3. ระบบดาวฤกษ์ที่อยู่ในกาแล็กซีเพื่อนบ้าน
 4. ฝุ่นและก๊าซในชั้นบรรยากาศโลก
11. ข้อใดไม่จัดเป็นอนุภาคมูลฐาน
1. ควาร์ก
 2. นิวทริโน
 3. โปรตอน
 4. อิเล็กตรอน
12. ข้อใดกล่าวถึงกาแล็กซีได้ถูกต้องที่สุด
1. ดวงดาวที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มในเอกภพ
 2. ดวงดาวที่เกิดจากการรวมตัวกันของดาวเคราะห์
 3. ดวงดาวที่อยู่กระจุกหรือระจัดกระจายในเอกภพ
 4. ดวงดาวที่เกิดจากการรวมตัวกันของดาวฤกษ์
13. แรงในข้อใดที่ทำให้กลุ่มของดาวฤกษ์อยู่รวมกันจนเป็นกาแล็กซีได้
1. แรงนิวเคลียร์
 2. แรงโน้มถ่วง
 3. แรงแม่เหล็กไฟฟ้า
 4. แรงศูนย์กลาง
14. ข้อใดต่อไปนี้เป็นอนุภาคพื้นฐานที่เกิดขึ้นมาในขณะที่เกิดบิกแบง
1. ฮีเลียม นิวตรอน ปฏิออนุภาค
 2. โฟตอน ไฮโดรเจน ฮีเลียม
 3. ไฮโดรเจน ฮีเลียม คาร์บอน
 4. ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน
15. ระบบสุริยะอยู่ในตำแหน่งใดของกาแล็กซีทางช้างเผือก
1. นิวเคลียส
 2. ดุมกาแล็กซี
 3. ฮาโล
 4. จาน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
บทที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี

ข้อที่	ตัวเลือก 1	ตัวเลือก 2	ตัวเลือก 3	ตัวเลือก 4
1				X
2			X	
3		X		
4	X			
5		X		
6			X	
7		X		
8		X		
9			X	
10		X		
11				X
12	X			
13				X
14	X			
15	X			

ภาคผนวก ง

แบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม

แบบสังเกตพฤติกรรม
(ความสามารถในการสื่อสาร)

ครั้งที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ผู้สังเกต (.....) ครู (.....) เพื่อน

แบบสังเกตพฤติกรรมฉบับนี้ เป็นการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ตามความสามารถในการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 รายการสังเกตพฤติกรรมโดยให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ตอนที่ 2 ข้อค้นพบจากการสังเกตพฤติกรรมเพิ่มเติม เป็นสิ่งที่ผู้สังเกตพบได้นอกเหนือจากรายการที่กำหนดไว้และเป็นพฤติกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการสื่อสาร ซึ่งสามารถเขียนได้ตามความเป็นจริง

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องว่างตามที่ท่านเห็นว่าตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ตอนที่ 1 รายการสังเกตพฤติกรรม

รายการประเมิน		การสังเกตพฤติกรรม		ข้อเสนอแนะ
		ปรากฏ (2)	ไม่ปรากฏ (1)	
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาในการถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจความคิด ความรู้สึก และทัศนะ ของตนเองด้วยการพูด การเขียน				
1	นักเรียนมีการพูดถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจจากข้อมูลด้วยภาษาของตนเองได้			
2	นักเรียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะจากข้อมูลด้วยภาษาของตนเองได้			
3	นักเรียนเขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากข้อมูลด้วยภาษาของตนเองได้			
4	นักเรียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากข้อมูลที่อ่านฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้			
ตัวชี้วัดที่ 2 พูดเจรจาต่อรอง				
5	นักเรียนพูดเจรจาให้โน้มน้าว ต่อรอง เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม โดยใช้ภาษาหรือถ้อยคำที่สุภาพทำให้ผู้อื่นคล้อยตามได้			
6	นักเรียนผู้เจรจา ขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ ที่มีต่อตนเองและสังคมโดยใช้ภาษาหรือถ้อยคำที่สุภาพได้			
ตัวชี้วัดที่ 3 เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร				

7	นักเรียนรับรู้ข้อมูล โดยใช้วิจารณ์ญาณไตร่ตรองถึงความถูกต้องและน่าเชื่อถือได้			
8	นักเรียนตัดสินใจเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลอย่างมีเหตุผล			
ตัวชี้วัดที่ 4 เลือกใช้วิธีการสื่อสาร				
9	นักเรียนเลือกใช้วิธีสื่อสารที่เหมาะสมกับข้อมูลที่น่าเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ			
รวม (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)				

ตอนที่ 2 พอค้นพบจากการสังเกตพฤติกรรมเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

การแสดงพฤติกรรม	คะแนนรายข้อ
ปรากฏพฤติกรรม	2
ไม่ปรากฏพฤติกรรม	1

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
17-18	ดีเยี่ยม
14-16	ดี
11-13	พอใช้
9-10	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรม
(ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี)

ครั้งที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ผู้สังเกต (.....) ครู (.....) เพื่อน

แบบสังเกตพฤติกรรมฉบับนี้ เป็นการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน ตามความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 รายการสังเกตพฤติกรรมโดยให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงกับ พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ตอนที่ 2 ข้อค้นพบจากการสังเกตพฤติกรรมเพิ่มเติม เป็นสิ่งที่ผู้สังเกตพบได้นอกเหนือจากรายการที่ กำหนดไว้และเป็นพฤติกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสามารถเขียนได้ตามความ เป็นจริง

คำชี้แจง ทำเครื่องหมายถูกลงในช่องว่างตามที่ท่านเห็นว่าตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ตอนที่ 1 รายการสังเกตพฤติกรรม

รายการประเมิน		การสังเกตพฤติกรรม		ข้อเสนอแนะ
		ปรากฏ (2)	ไม่ปรากฏ (1)	
ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม				
1	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสืบค้นข้อมูล ได้			
2	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรับและส่งสาร ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง			
3	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอน เวลา และทรัพยากรในการทำงานได้			
4	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ได้			
5	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีในการสรุปความรู้ด้วยตนเองได้			
6	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีที่หลากหลาย แพลกใหม่ได้			
7	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและ สังคมได้			
8	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีโดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน			
9	นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม			

10	นักเรียนสามารถแนะนำผู้อื่นในการเลือกและใช้เทคโนโลยีได้			
รวม (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)				

ตอนที่ 2 พอค้นพบจากการสังเกตพฤติกรรมเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

การแสดงพฤติกรรม	คะแนนรายชื่อ
ปรากฏพฤติกรรม	2
ไม่ปรากฏพฤติกรรม	1

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีเยี่ยม
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล..... ชั้น..... เลขที่.....

คำชี้แจง รายการสังเกตพฤติกรรมโดยให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ลำดับที่	รายการพฤติกรรม	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน				
2	มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสมและสมาชิกทำตามหน้าที่ทุกคน				
3	มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน				
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน				
5	ให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้				
รวม					

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้งหรือไม่เคยปฏิบัติเลย	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
16-20	ดีเยี่ยม
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

แบบประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมที่ 1.1 กำหนดและวิวัฒนาการของเอกภพ)

กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินใบกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด โดยทำเครื่องหมาย (✓)

ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ข้อมูลเนื้อหาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความเรียบร้อยและความสมบูรณ์				
4	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ข้อมูลเนื้อหา เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม ถูกต้อง ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม ถูกต้อง แต่ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม แต่ไม่ ถูกต้อง และไม่ ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม ไม่ เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม และไม่มี ความถูกต้อง ครบถ้วน
2. ความถูกต้อง ของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง ครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง บางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
3. ความเรียบร้อย และความ สมบูรณ์	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ สมบูรณ์ มีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ สมบูรณ์ แต่ไม่มี ความเป็นระเบียบ เรียบร้อย สมบูรณ์	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ แต่ ไม่สมบูรณ์ และไม่ มีความเป็น ระเบียบเรียบร้อย	เขียนใบกิจกรรมไม่ ครบทุกข้อ และไม่ มีความเป็น ระเบียบเรียบร้อย
4. ความตรงต่อ เวลา	ส่งใบกิจกรรม ภายในเวลาที่ กำหนด	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด 5 นาที	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด 10 นาที	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด เกิน 15 นาที

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
13-16	ดีเยี่ยม
9-12	ดี
5-8	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

แบบประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ)

กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินใบกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด โดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ข้อมูลเนื้อหาเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความเรียบร้อยและความสมบูรณ์				
4	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์การประเมินใบกิจกรรม
(ใบกิจกรรมที่ 1.2 แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ)

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ข้อมูลเนื้อหา เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม ถูกต้อง ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม ถูกต้อง แต่ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม แต่ไม่ ถูกต้อง และไม่ ครบถ้วน	เขียนข้อมูลเนื้อหา ในใบกิจกรรม ไม่ เป็นไปตาม วัตถุประสงค์ของ กิจกรรม และไม่มี ความถูกต้อง ครบถ้วน
2. ความถูกต้อง ของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง ครบถ้วน	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมถูกต้อง บางประเด็น	เนื้อหาสาระของใบ กิจกรรมไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
3. ความเรียบร้อย และความ สมบูรณ์	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ สมบูรณ์ มีความ เป็นระเบียบ เรียบร้อย	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ สมบูรณ์ แต่ไม่มี ความเป็นระเบียบ เรียบร้อย สมบูรณ์	เขียนใบกิจกรรม ครบถ้วนทุกข้อ แต่ ไม่สมบูรณ์ และไม่ มีความเป็น ระเบียบเรียบร้อย	เขียนใบกิจกรรมไม่ ครบทุกข้อ และไม่ มีความเป็น ระเบียบเรียบร้อย
4. ความตรงต่อ เวลา	ส่งใบกิจกรรม ภายในเวลาที่ กำหนด	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด 5 นาที	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด 10 นาที	ส่งใบกิจกรรมช้า กว่าเวลาที่กำหนด เกิน 15 นาที

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
13-16	ดีเยี่ยม
9-12	ดี
5-8	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติ
(ความสามารถในการคิด)

กลุ่มที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....
 ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนและแจ้งเกณฑ์การให้ระดับคะแนน/คุณภาพให้นักเรียนทราบ
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติและนำเสนองานตามใบกิจกรรมที่ 1.1 กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ ตามที่ได้รับมอบหมาย
3. ให้ครูผู้สอนทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างที่เห็นว่าตรงระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	นักเรียนสามารถจำแนก จัดหมวดหมู่ การเปลี่ยนแปลงระหว่างสสาร ขนาดและอุณหภูมิในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้				
2	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้สืบค้นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างสสาร ขนาดและอุณหภูมิในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้				
3	นักเรียนสามารถระบุหลักสำคัญหรือแนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างสสาร ขนาดและอุณหภูมิในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้				
4	นักเรียนสามารถรวบรวมจัดกระทำประมวลผลข้อมูลวางแผน ออกแบบสรุปและนำเสนอเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงระหว่างสสาร ขนาดและอุณหภูมิในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพได้				
รวม					

สรุป และนำเสนอ เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลง ระหว่างสสาร ขนาดและอุณหภูมิ ในช่วงเวลาต่างๆ ตามวิวัฒนาการของ เอกภพได้	เกี่ยวกับการ เปลี่ยนแปลงระหว่าง สสาร ขนาดและ อุณหภูมิในช่วงเวลา ต่างๆ ตาม วิวัฒนาการของเอก ภพได้	การเปลี่ยนแปลง ระหว่างสสาร ขนาด และอุณหภูมิใน ช่วงเวลาต่างๆ ตาม วิวัฒนาการของเอก ภพได้	ระหว่างสสาร ขนาด และอุณหภูมิใน ช่วงเวลาต่างๆ ตาม วิวัฒนาการของเอก ภพได้	อุณหภูมิในช่วงเวลา ต่างๆ ตาม วิวัฒนาการของเอก ภพได้
--	--	---	---	--

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
13-16	ดีเยี่ยม
9-12	ดี
5-8	พอใช้
1-4	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ครั้งที่.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ผู้สังเกต (.....) ครู (.....) เพื่อน

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างตามที่ท่านเห็นว่าตรงกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง

ที่	พฤติกรรม	ระดับการปฏิบัติ (คะแนน)			
		เป็นประจำ (3)	บางครั้ง (2)	น้อยครั้ง (1)	ไม่ทำเลย/ ไม่ชัดเจน (0)
1. ความมีวินัย					
1	ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด				
2	เก็บอุปกรณ์และทำความสะอาดโต๊ะชั้นเรียนหลังทำกิจกรรม				
2. ใฝ่เรียนรู้					
3	ตั้งใจเอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้				
4	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม				
5	แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ และ นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน				
3. มุ่งมั่นในการทำงาน					
6	มีความรับผิดชอบในหน้าที่หรืองานที่ได้รับมอบหมาย				
7	รู้จักแก้ปัญหาในการทำงานเมื่อมีอุปสรรค				
8	ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

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

เกณฑ์ตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	ระดับคุณภาพ
19-24	ดีเยี่ยม
13-18	ดี
7-12	พอใช้
1-6	ปรับปรุง

ภาคผนวก จ

สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

contentcenter.obec.go.th/detail/vdo/50547

OBEC Content Center Home Type Collection About Search... Hello, อังพันณี เตชธรรมาภรณ์

การกำเนิดเอกภพ - วิทยุ โลก ม.6 EPO1

สนับสนุน: Android, iOS, Windows, Chrome

คะแนน: ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม: 3 ดาวโหลด: 3

[ดูออนไลน์](#) [คะแนน](#) [แชร์](#) [รายงาน](#) [ยกเลิก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำนักพิมพ์	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
หมวดหมู่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6
Duration	00:40:23 นาที
Resolution	1080p
Bit-rate	25
Tag	กระทรวงศึกษาธิการ สพฐ วิดีโอการสอน สำหรับนักเรียน ระดับชั้น ม.4-6...

OBEC Content Center Home Type Collection About Search... Hello, อังพันณี เตชธรรมาภรณ์

วิวัฒนาการของเอกภพ - วิทยุ โลก ม.6 EPO2

สนับสนุน: Android, iOS, Windows, Chrome

คะแนน: ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม: 3 ดาวโหลด: 2

[ดูออนไลน์](#) [คะแนน](#) [แชร์](#) [รายงาน](#) [ยกเลิก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สำนักพิมพ์	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
หมวดหมู่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6
Duration	01:15:25 นาที
Resolution	1080p
Bit-rate	25
Tag	กระทรวงศึกษาธิการ สพฐ วิดีโอการสอน สำหรับนักเรียน ระดับชั้น ม.4-6...

OBEC Content Center Home Type Collection About Search... Hello, อังพันณี เตชธรรมาภรณ์

กาแล็กซี และเอกภพ - สื่อการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ม.3

สนับสนุน: Android, iOS, Windows, Chrome

คะแนน: ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม: 4 ดาวโหลด: 3

[ดูออนไลน์](#) [คะแนน](#) [แชร์](#) [รายงาน](#) [ยกเลิก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน	ครูไอ้ สื่อการเรียนการสอน
สำนักพิมพ์	ครูไอ้ สื่อการเรียนการสอน
หมวดหมู่	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 3
Duration	00:08:40 นาที
Resolution	720p
Bit-rate	25
Tag	วิทยาศาสตร์ ม.3 ครูไอ้ สื่อการเรียนการสอน สื่อการสอน kruao.com

contentcenter.obec.go.th/detail/vdo/50550

OBEC Content Center Home Type Collection About Search... Hello, อังพันนีย์ เตชรสุนโทสิน

Video

ไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ - วิทยาศาสตร์โลก ม.6 EPO4

สนับสนุน

คะแนน ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม : 3 ดาวโหลด : 4

[ดูออนไลน์](#) [คะแนน](#) [แชร์](#) [รายงาน](#) [ยกเลิก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักพิมพ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หมวดหมู่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6

Duration 00:28:17 นาที

Resolution 1080p

Bit-rate 25

Tag [กระทรวงศึกษาธิการ](#) [swg](#)

[วัตถุประสงค์การสอน สำหรับนักเรียน ระดับชั้น ม.4-6...](#)

contentcenter.obec.go.th/detail/template/93563

OBEC Content Center Home Type Collection About Search... Hello, อังพันนีย์ เตชรสุนโทสิน

Template

สื่อการจัดการเรียนรู้

สนับสนุน

คะแนน ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม : 11 ดาวโหลด : 5

[ดาวน์โหลด](#) [คะแนน](#) [แชร์](#) [รายงาน](#) [ยกเลิก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน อรุณพล เชื้ออภัย

สำนักพิมพ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หมวดหมู่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6

Tag

รายละเอียด

แผนการจัดการเรียนรู้ กำเนิดเอกภพ

อ้างอิงหลังจาก ค้นหาเว็บไซต์เพื่อการค้นหา และอ่านเพิ่มเติม

contentcenter.obec.go.th/detail/images/87713

OBEC Content Center Home Type Collection About Search... Hello, อังพันนีย์ เตชรสุนโทสิน

Photo

ประเภทของกาแล็กซี

สนับสนุน

คะแนน ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม : 109 ดาวโหลด : 18

[ดาวน์โหลดรูปภาพ](#) [คะแนน](#) [แชร์](#) [รายงาน](#) [ยกเลิก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน พิมพ์นารา แสงวงศ์

สำนักพิมพ์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หมวดหมู่ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, ทุกระดับชั้นปีการศึกษา, อนุบาล 3, อนุบาล 1, อนุบาล 2, ประถมศึกษาปีที่ 1, ประถมศึกษาปีที่ 2, ประถมศึกษาปีที่ 3, ประถมศึกษาปีที่ 4, ประถมศึกษาปีที่ 5, ประถมศึกษาปีที่ 6, มัธยมศึกษาปีที่ 1, มัธยมศึกษาปีที่ 2, มัธยมศึกษาปีที่ 3, มัธยมศึกษาปีที่ 4, มัธยมศึกษาปีที่ 5, มัธยมศึกษาปีที่ 6

Tag

contentcenter.obec.go.th/detail/vdo/50549

Home Type Collection About Search... Hello, อังพันน์ เตชธรรมาภรณ์

Video

หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง - วิทยาฯ โลก ม.6 EPO3

สนับสนุน

คะแนน ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม : 2 | ดาวโหลด : 1

[ดูออนไลน์](#) [คะแนน](#) [แปล](#) [รายงาน](#) [บันทึก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 สำนักพิมพ์: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 หมวดหมู่: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6
 Duration: 01:04:25 นาที
 Resolution: 1080p
 Bit-rate: 25
 Tag: [กระทรวงศึกษาธิการ](#) [สพฐ](#)
[วีดิทัศน์การสอน สำหรับนักเรียน ระดับชั้น ม.4-6...](#)

contentcenter.obec.go.th/detail/book/90574

Home Type Collection About Search... Hello, อังพันน์ เตชธรรมาภรณ์

Book

เอกภพและกาแล็กซี

สนับสนุน

คะแนน ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม : 3 | ดาวโหลด : 3

[อ่านเล่มนี้](#) [คะแนน](#) [แปล](#) [รายงาน](#) [พิมพ์](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน: จุไรรัตน์ ธนชัยชัย
 สำนักพิมพ์: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 หมวดหมู่: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6
 Tag: [กระทรวงศึกษาธิการ](#) [สพฐ](#)

รายละเอียด

เพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน

[สงวนลิขสิทธิ์](#) [ห้ามมิให้ใช้เพื่อการค้า](#) [และห้ามดัดแปลง](#)

contentcenter.obec.go.th/detail/app/90574

Home Type Collection About Search... Hello, อังพันน์ เตชธรรมาภรณ์

Application

The cube (การกำเนิดเอกภพและหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง) (Windows)

สนับสนุน

คะแนน ★★★★★ ผู้เยี่ยมชม : 2 | ดาวโหลด : 2

[ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน](#) [คะแนน](#) [แปล](#) [รายงาน](#) [บันทึก](#)

ข้อมูลทั่วไป

ผู้เขียน: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 สำนักพิมพ์: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 หมวดหมู่: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มัธยมศึกษาปีที่ 6
 Main Class: com.Moe18.APP605DB464
 Package Name: com.Moe18.APP605DB464
 App Version: 1
 Version Code: 1.1.9



คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

รายวิชาวิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ เรื่อง เอกภพ

ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการใช้สื่อเทคโนโลยี OBEC Content Center

โรงเรียนโยธินบูรณะ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ