



คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE
เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ



นางสาวเรวดี เพ็ญศรี
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุโขทัย

คำนำ

คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูผู้สอนที่ต้องการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้ ได้ทราบถึงสิ่งที่ต้องศึกษาและ จัดเตรียมเพื่อให้เกิดการดำเนินการจัดการเรียนการสอนเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เล่มนี้ ประกอบด้วย คำชี้แจงการใช้ ความเป็นมา ทฤษฎี และแนวคิดพื้นฐาน องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้คู่มือมีความสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนที่อนุเคราะห์ให้ศึกษานำร่องเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุน พัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สำเร็จด้วยดี ทั้งนี้ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้เล่มนี้ สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศได้ตามวัตถุประสงค์

นางสาวเรวดี เพ็ญศรี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจงการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	1
ความเป็นมา	4
ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน	8
องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้.....	10
การวัดและประเมินผล.....	14

ภาคผนวก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

QR Code แผนการจัดการเรียนรู้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ

แบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

แบบประเมินความพึงพอใจ



คำชี้แจงการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. ข้อควรปฏิบัติก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

ครูผู้สอนควรดำเนินการก่อนการจัดการเรียนรู้โดย

1.1 ศึกษาความเป็นมาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน รวมทั้งองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เพื่อให้รู้เกี่ยวกับความเป็นมาและเหตุผลของการสร้างและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถมองเห็นภาพรวม และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการเรียนรู้

1.2 ศึกษาตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ

1.3 จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ที่จำเป็นการจัดการเรียนรู้ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้พร้อม โดยศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียด

1.4 ศึกษาการวัดและประเมินผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของนักเรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งกำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบประเมินการทำกิจกรรม ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ แบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม แบบประเมินความพึงพอใจ

2. แนวปฏิบัติในการดำเนินการจัดการเรียนรู้

เมื่อครูผู้สอนได้ศึกษาและจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้ และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ พร้อมครูผู้สอนควรมีบทบาทในฐานะโค้ช หรือผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 บทบาทของครูผู้สอน ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ครูควรมีบทบาทดังนี้

1) อธิบายกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนอย่างชัดเจน และกระตุ้นด้วยคำถามระหว่างการเรียนรู้

2) ระหว่างการจัดการเรียนการสอนคอยสังเกตพฤติกรรม หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงถึงทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของผู้เรียน

3) จัดกิจกรรมตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้

4) รับฟังความคิดเห็น ข้อคำถาม และให้ผลสะท้อนกลับกับผู้เรียนโดยทันทีในทางเสริมแรง

ทั้งนี้ได้แสดงบทบาทของครูผู้สอน และบทบาทของผู้เรียนในขั้นตอนต่าง ๆ ไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงบทบาทของครู และผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ขั้นตอนของรูปแบบ	กิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
ขั้นที่ 1 สสำรวจความรู้และความต้องการ (Scan : S)	การใช้คำถาม การสนทนา เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ ซึ่งช่วยฝึกทักษะการสื่อสาร (Communications)	สำรวจความรู้พื้นฐาน และความต้องการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของนักเรียน	ร่วมตอบคำถาม สนทนา ทำแบบทดสอบ หรือทำกิจกรรมที่ครูนำมา ตรวจสอบความรู้พื้นฐานและความต้องการในการเรียนรู้
ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M)	การสาธิต คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย ฝึกทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์	กระตุ้นความสนใจจากประสบการณ์ เรื่องราว สถานการณ์ ทั้งจากตัวนักเรียนเอง ครู หรือสังคม และใช้สื่อการสอนกระตุ้นความสนใจเสริมจากประสบการณ์	แสดงทักษะการสื่อสาร เรื่องราวต่าง ๆ ให้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน และใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
ขั้นที่ 3 ออกแบบความคิด (Idea : I)	การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การทำงานร่วมกัน การแสดงความคิดเชิงสร้างสรรค์หรือเชิงนวัตกรรม การสืบค้นข้อมูล โดยอาศัยเทคโนโลยี อ่าน เขียน หรือคำนวณผลลัพธ์ในเรื่องที่เรียนรู้	เป็นโค้ช และคอยอำนวยความสะดวก ในการทำกิจกรรม	นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องที่เรียนรู้ จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนของ รูปแบบ	กิจกรรม	บทบาทครู	บทบาทผู้เรียน
ขั้นที่ 4 สร้าง ความรักในการ เรียนรู้และเจตคติ ที่ดี (Love and Attitude : L)	การแสดงความคิดเห็นต่อ ผลงานของตนเอง ของเพื่อน เขียนสรุปประสบการณ์	จัดทำแบบ ประเมินผลงาน ใช้คำถามสะท้อนคิด เปิดโอกาสให้ นักเรียนแสดงความ คิดเห็น และ ประเมิน ผลงาน	เสนอข้อดี ข้อจำกัด ผลงานของตนเองและ เพื่อน ยอมรับความ แตกต่าง สร้างเจตคติที่ดี ต่อการเรียนรู้ เขียนสรุป ประสบการณ์ตามความ ถนัดของตนเอง เช่น Mind Map , Story Board
ขั้นที่ 5 ประเมินผลงาน หรือประเมิน ความรู้ระหว่าง การเรียนรู้ (Evaluate : E)	ประเมินผลงาน ทำ แบบทดสอบ แบบฝึกหัด แบบประเมินต่างๆ	ประเมิน ความก้าวหน้าใน การเรียนรู้ ประเมินผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ทำแบบประเมินตนเอง ทำแบบทดสอบ แบบฝึกหัด



ความเป็นมาของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในการปฏิรูปการศึกษาของประเทศไทย มีกระทรวงศึกษาธิการเป็นหน่วยงานหลัก ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลัก ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองได้ ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาควรมีการส่งเสริมผู้เรียนให้สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตรา 24 กล่าวไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ คือ จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ จัดกิจกรรมให้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ลงมือฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น รักการอ่าน และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ ให้สมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา จัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ให้เกิดได้ทุกที่ทุกเวลา ทุกสถานที่ (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553) และจากการศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า มีเป้าหมายมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560. หน้า 3) จากการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาพบว่ามีปัญหาและอุปสรรคบางประการที่ทำให้การเรียนไม่บรรลุวัตถุประสงค์ อันมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ 1) ด้านตัวครู พบว่า การจัดการเรียนรู้ของครูยังไม่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน มุ่งเน้นสอนเนื้อหามากกว่า กระบวนการคิด ขาดเทคนิควิธีในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน อันได้แก่ การเตรียมการสอน การเลือกใช้สื่อการสอน เลือกวิธีสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการเรียนการสอน 2) ด้านตัวผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนยังขาดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน มีความกระตือรือร้นน้อย มองไม่เห็น ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ขาดทักษะการคิด และทักษะกระบวนการกลุ่มส่งผลให้ผู้เรียนส่วนมากมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และ 3) ด้านตัวหลักสูตร พบว่ามีเนื้อหาบางส่วนมีความซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ สื่อการเรียนการสอนมีน้อย และไม่เร้าความสนใจของผู้เรียน เนื้อหาสาระของหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนก็ยังมุ่งเน้นการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง ยังไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากสภาพแวดล้อมในชุมชนและสังคม ใช้ในการเรียนรู้จากสภาพจริงหรือจากการปฏิบัติจริง ซึ่งส่งผลให้มีปัญหาในด้านการวัดผลประเมินผลที่เน้นการ

จัดความรู้ ความจำมากกว่าการวัดความรู้ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติจริง (ณัฐวุฒิ จันละมุด ,2554, อ้างอิงใน ดร.ณัฐรีย์ เหลลาภรณ์, 2561. หน้า 1-2)

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน (Learner Aspirations) โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ประกอบด้วย ทักษะและคุณลักษณะต่อไปนี้ 3Rs ได้แก่ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetics) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross – cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา มีวินัย คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560. หน้า ๑) สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 - 2564 ได้กำหนดผลผลิต/ผลลัพธ์ ในยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่ให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรม จริยธรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ/ประเภทได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึก ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคี ประองตอง และกลยุทธ์ข้อที่ 1 พัฒนาระบบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลายสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559. หน้า 51-52)

การจัดการศึกษาในช่วงเวลาที่ผ่านมา ไม่สามารถสะท้อนความต้องการของสังคมและผู้เรียน จะเห็นได้ว่าจุดเริ่มต้นของการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนไม่สอดคล้องกับทักษะแห่งอนาคตใหม่ คือการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้ามสาระวิชาไปสู่การเรียนรู้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ครูจะเป็นเพียงผู้สอนเนื้อหาไม่ได้ แต่ต้องเป็นผู้แนะนำให้ นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้ด้วย โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้แบบ PBL (Problem-Based Learning) ของนักเรียน (ธีรังกูร วรบำรุงกุล และคณะ , 2561. หน้า 4) สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า สอนให้น้อยลง เรียนรู้ให้มากขึ้นเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกรอบแนวคิดทางด้านการศึกษาของประเทศ สิงคโปร์

โดยที่การสอนน้อยเรียนรู้มาก หมายถึงการใช้วิธีการสอนที่หลากหลายและลึกซึ้ง เช่น วิธีแบบ ปฏิสัมพันธ์ การลงมือปฏิบัติ การโต้ตอบแบบร่วมมือ และการเรียนรู้แบบประสม ซึ่งไม่ได้ หมายความว่า ครูทำงานน้อยลงแต่ความจริงแล้วครูกลับทำงานเพิ่มขึ้นเพราะต้องคิดหาวิธีออกแบบการเรียนรู้ให้ เด็กเรียนรู้มากขึ้น เพื่อตอบคำถามสำคัญตามแนวคิดการสอน ให้น้อยลง 2 ประการ คือ 1) สอนอะไร จะเกี่ยวข้องกับปัญหาเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพของหลักสูตรที่ อิงมาตรฐาน และ 2) สอน อย่างไร เป็นการสื่อถึงวิธีการถ่ายทอดความรู้ เมื่อครูพยายามตอบคำถามด้านคุณภาพและปริมาณ โดยครูต้องออกแบบกิจกรรมให้เด็กเรียนรู้จากกิจกรรมแล้วเชิญชวนนักเรียนทบทวนไตร่ตรองว่า นักเรียนได้เรียนรู้อะไรและอยากเรียนรู้อะไรเพิ่มขึ้นอีก เพื่อให้ครูนำมาออกแบบการเรียนรู้ต่อไป ซึ่ง ในสภาพการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ นักเรียนจะตื่นตัวและเตรียมตัวเรียนตลอดเวลา ไม่มีเวลาไป ทำ เรื่องไม่เหมาะสม ครูต้องออกแบบบรรยากาศการเรียนรู้ ในชั้นเรียนหรือกลุ่มให้มีลักษณะควบคุม พฤติกรรมกันเอง สมาชิกทุกคนได้เรียนรู้ร่วมกัน ช่วยกันทำกิจกรรมให้สำเร็จโดยไม่มีใครถูกทอดทิ้ง หรือแยกกลุ่มจึงเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนมีบทบาทสูงมาก หรือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนนำตนเอง ขณะที่ครู สอนน้อยลง ใช้เวลาในการออกแบบการเรียนรู้และทบทวนผลการเรียนรู้มากขึ้น ทำให้ครูต้องเรียนรู้ วิธีการทำหน้าที่ของครูอยู่ตลอดเวลา เพราะครูไม่รู้่ว่ววิธีการที่ดีที่สุดที่จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้มากนั้น ต้องทำอย่างไร ครูย่อมเก่งขึ้นและได้รับการยอมรับ (พอลการ์ดี และปีเตอร์, 2554; วิจารณ์ พานิช, 2555. หน้า ก)

จากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว33105 ให้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2563 – 2564 ที่ผ่านมามีผลทดสอบ ทาง การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของปีการศึกษา 2563 และ ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียน ศรีสำโรงชนูปถัมภ์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีมาตรฐานการเรียนรู้ที่ควรได้รับการพัฒนาเนื่องจาก คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศ คือ มาตรฐาน ว 3.1 ซึ่งเกี่ยวกับการเข้าใจองค์ประกอบลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเนื้อหาเรื่องดังกล่าวค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ ในรายวิชาเดียวกัน แสดงให้เห็นถึงการ ขาดทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมดังนั้นในฐานะครูผู้สอน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ การเรียนรู้ มีความรู้ที่คงทน สามารถสร้างสรรค์ รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีจรรยาบรรณในการ แก้ปัญหา จึงจำเป็นต้องปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้ สอดคล้องกับการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่ เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ นำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับ บริบทของนักเรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการเรียนรู้ รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา สามารถ

สร้างสรรค์ผลงานหรือนวัตกรรมอันเกิดจากความรู้อันของตนเอง โดยกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ขั้นตอนการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชา วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

วิธีการดำเนินการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ให้นักเรียนมีทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามกรอบทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นที่ 2 ออกแบบและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกรอบแนวคิดและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

ขั้นตอนที่ 3 จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 3 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ขั้นตอนที่ 2 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 1

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2

ระยะที่ 3 การใช้และประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 4 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 2 สรุปผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ได้หลักการและแนวทางการดำเนินกิจกรรมจากแนวคิดและทฤษฎีดังต่อไปนี้

ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) ของ David Ausubel นักจิตวิทยาแนวปัญญานิยม ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างเข้าใจ การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยง สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) กับความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของผู้เรียน นำมาสู่ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SMILE ในขั้นสำรวจความรู้และความต้องการ (Scan : S)

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner ที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรม (สิ่งแวดล้อม) กับพัฒนาการทางสติปัญญาที่ใช้ 4 หลักการในการจัดการเรียนรู้คือ 1) แรงจูงใจ (Motivation) เป็นแรงปรารถนาในการที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ 2) โครงสร้างของความรู้ (Structure of Knowledge) คือการจัดโครงสร้างของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถ ถ่ายทอดและให้ผู้เรียนทุกคนเข้าใจได้ 3) ลำดับขั้นของการเสนอเนื้อหา (Sequence) ที่เน้นการกระทำให้มากกว่าการพูด และ 4) การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนทันทีเมื่อผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย เพื่อให้รู้ว่าดี ไม่ดี ควรปรับปรุงอย่างไร นำมาสู่ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบ SMILE ในขั้นสร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) และขั้นประเมินผล (Evaluate : E)

3. ทฤษฎีพัฒนาการการเรียนรู้ของบลูม (Benjamin S. Bloom) ที่จำแนกความรู้ที่เกิดกับผู้เรียน 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ นำความรู้ไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ด้านจิตพิสัย ที่บ่งบอกถึงทัศนคติ ความซาบซึ้ง ค่านิยม ของผู้เรียนภายหลังจากการเรียน และทักษะพิสัย ที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถลงมือปฏิบัติงาน นำมาสู่ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SMILE ในขั้นออกแบบตามความคิด (Idea : I) และขั้นสร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L)

4. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Jean Piaget) ที่ว่า การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ SMILE ที่เน้นสร้างสภาพแวดล้อมและจัดประสบการณ์ หรือสถานการณ์ให้กับนักเรียนเกิดการเรียนรู้ลงสู่แผนการจัดการเรียนรู้

5. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Theory) ที่เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ด้วยการลงมือปฏิบัติจนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง ทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่สามารถสร้างความก้าวหน้าของตนเอง และทักษะในศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญในการดำเนินชีวิต ต้องได้รับการร่วมมือจากองค์กรทุกฝ่าย เพื่อให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตในศตวรรษใหม่ที่มีความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ทุกคนต้องเรียนรู้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านวิชาแกน ได้แก่ ภาษา ศิลปะ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ การปกครอง และหน้าที่พลเมือง ด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี โดยมีระบบสนับสนุนการเรียนรู้ ได้แก่ มาตรฐานและการประเมินหลักสูตรและ การเรียนการสอน การพัฒนาครู สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเรียนในศตวรรษที่ 21

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ คือ ครูในศตวรรษที่ 21 ควรเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้โดยทำหน้าที่เป็นโค้ช และเรียนรู้ไปพร้อมกับนักเรียน คอยอำนวยความสะดวก จัดบรรยากาศห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ สอนหรือนำเสนอความรู้ให้น้อยลง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ จัดกิจกรรมนักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมจากการวิเคราะห์ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียนจำนวน 3 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation) คือ การคิดแบบสร้างสรรค์ การพัฒนาชุดความรู้ใหม่ หรือพัฒนาชุดความรู้เดิมให้เกิดความรู้ใหม่ แล้วนำมาสร้างเป็นนวัตกรรม มีการปรับปรุง พัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงมีการทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น และการนำความคิดนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์
2. การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) คือ การสื่อสารทั้งวัจนภาษาและอวัจนภาษาอย่างชัดเจนและมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) คือ การคิดอย่างเป็นระบบเหมาะสมกับสถานการณ์ ใช้ความเป็นเหตุผลและวิจารณญาณในการตัดสินใจ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ ประเมินเพื่อตัดสินใจ

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้บูรณาการแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด แล้วสรุปข้อมูลด้านองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และอธิบายสาระขององค์ประกอบจัดการเรียนรู้แบบ SMILE ไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบและสาระขององค์ประกอบจัดการเรียนรู้แบบ SMILE

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	สาระขององค์ประกอบ
1. หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	<p>1. พัฒนาความรู้ของนักเรียนให้ครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยจัดประสบการณ์ตามวัย ให้นักเรียนได้เรียนรู้และรับรู้้อย่างค่อยเป็นค่อยไป ไม่ข้ามขั้นตอน</p> <p>2. จัดการเรียนรู้ให้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม มีความเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสามารถนำมาต่อยอดสร้างองค์ความรู้ใหม่ เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติเป็นลำดับขั้น มีสถานการณ์เป็นแรงจูงใจ กระตุ้นให้เกิดความอยากเรียนรู้ มองเห็นเป้าหมายและแนวทางที่จะไปถึงเป้าหมายในการเรียนรู้</p>

องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	สาระขององค์ประกอบ
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้	มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม มีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างแท้จริง สามารถเชื่อมโยงความรู้และมวลประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ สามารถคิดและออกแบบนวัตกรรม เกิดความรู้ ทักษะคิด เจตคติที่ดีต่อผลงาน
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	ขั้นที่ 1 สำรวจความรู้และความต้องการ (Scan : S) ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) ขั้นที่ 3 ออกแบบตามความคิด (Idea : I) ขั้นที่ 4 สร้างความรัก ในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate : E)
4. การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้	1. การประเมินการเรียนรู้เป็นการประเมินด้วยกระบวนการที่หลากหลายทั้งความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้ ทำการประเมินระหว่างการเรียนรู้และเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ 2. การประเมินตามสภาพจริงสะท้อนทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ภายใต้องค์ประกอบ 3 ข้อคือ การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การสื่อสารและการร่วมมือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา
5. ปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้	1. ปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ บทบาทครูผู้สอน บทบาทนักเรียน 2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สื่อการเรียนการสอน บรรยากาศแวดล้อม

กระบวนการจัดการเรียนรู้ของรูปแบบ

จากการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษาในหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ SMILE โดยอาศัยแนวความคิดของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบสร้างองค์ความรู้รูปแบบ STAD รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีเป็นฐาน รูปแบบการเรียนรู้จากประสบการณ์ รูปแบบการเรียนรู้แบบบูรณาการ รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิด การจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (5Es) การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT การจัดการเรียนรู้แบบ CIPPA Model การจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็ม

ศึกษา เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้เกิดกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุขตามบริบทของหลักสูตรแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในห้องเรียนที่มีเฉพาะเนื้อหาและการสอบ โดยเปลี่ยนมาเป็นให้นักเรียนได้ลงมือทำ คิดวิเคราะห์ สร้างนวัตกรรมหรือแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ และเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ไปพร้อมกัน

โดยมีรายละเอียดของลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 สํารวจความรู้และความต้องการ (Scan : S) เป็นขั้นตอนที่ครูดำเนินการ สํารวจความรู้พื้นฐาน และความต้อการหรือความคาดหวังในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเทคนิคการใช้คำถาม การสนทนา เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบ แบบสอบถามหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ ซึ่งช่วยฝึกทักษะการสื่อสาร (Communications)

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate : M) เป็นขั้นตอนที่ครูออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนเกิดความอยากเรียน อยากรู้ อยากปฏิบัติ ด้วยการสาธิต คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลองแบบจำลอง โดยใช้สื่อการเรียนการสอนหลากหลาย ซึ่งมีขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 ประสบการณ์ที่น่าสนใจ คือ ขั้นตอนที่กระตุ้นความสนใจจากประสบการณ์ เรื่องราว สถานการณ์ ทั้งจากตัวนักเรียนเอง ครู หรือสังคม โดยในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้แสดงทักษะการสื่อสารเรื่องราวต่าง ๆ ให้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

2.2 สร้างสถานการณ์ คือ ขั้นตอนที่ครูใช้สื่อการสอนกระตุ้นความสนใจเสริมจากประสบการณ์ เพื่อให้ นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ หรือมองหาแนวทางการแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 ออกแบบความคิด (Idea : I) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอความคิดร่วมกัน ออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหามา หรือสร้างนวัตกรรม จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ท้าทายในเรื่องที่เรารู้จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะเกิดทักษะการทำงานเป็นทีม เรียนรู้การทำงานร่วมกัน การแสดงความคิดเห็นสร้างสรรค์หรือเชิงนวัตกรรม สามารถสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยเทคโนโลยี สามารถอ่าน เขียน หรือคำนวณผลลัพธ์ในเรื่องที่เรารู้ได้ โดยครูทำหน้าที่เป็นโค้ช และคอยอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 สร้างความรักในการเรียนรู้และเจตคติที่ดี (Love and Attitude : L) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง หรือความรู้ที่เกิดจากตนเองภายหลังการสร้างนวัตกรรม หรือการแก้ไขปัญหามาจากสถานการณ์แล้ว และเรียนรู้ที่จะยอมรับความแตกต่างของผลงานของผู้อื่น มองข้อดี ข้อจำกัดที่เกิดจากผลงานตนเอง และผลงานของผู้อื่น จนเกิดเจตคติและความรักในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลต่อความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน อยากที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้น ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะความเข้าใจในความแตกต่างของวัฒนธรรม มีคุณธรรม ขั้นตอนที่

นี่ครูจะใช้คำถามสะท้อนคิด และให้นักเรียนเขียนสรุปประสบการณ์ที่ได้โดยอาจเขียนเป็น Mind Map , Story Board หรือเขียนสรุปรูปแบบอื่น ๆ ตามความถนัดของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ประเมินผลงานหรือประเมินความรู้ระหว่างการเรียนรู้ (Evaluate : E)
เป็นขั้นตอนที่นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินเพื่อน หรือครูดำเนินการประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ รวมถึงการทำแบบทดสอบต่าง ๆ หลังการเรียนรู้ ซึ่งจัดให้มีการประเมินสามารถดำเนินการตามขั้นตอนตามแผนภาพ



ภาพที่ 1 : แผนผังการจัดการเรียนรู้รูปแบบ SMILE

ที่มา : นางสาวเรวดี เพ็ญศรี

กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. การวัดและประเมินผลก่อนเรียน

1.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ โลกในเอกภพ

1.2 ประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

2. การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน

2.1 ประเมินทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ผ่านกิจกรรมตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจผลงานหรือนวัตกรรม

2.2 เกณฑ์การผ่าน นักเรียนสามารถดำเนินกิจกรรมได้ตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ได้ในระดับดี

3. การวัดและประเมินผลหลังเรียน

3.1 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ภายหลังเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ย่อย ดังนี้

ชุดที่ 1 เอกภพและกาแล็กซี

ชุดที่ 2 ดาวฤกษ์

ชุดที่ 3 ระบบสุริยะ

ชุดที่ 4 เทคโนโลยีอวกาศ

3.2 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ ด้วยแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 วัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมด้วยแบบวัดทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมโดยวัดหลังจากนักเรียนเรียนจบหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ

3.4 เกณฑ์การผ่าน นักเรียนต้องมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้ย่อย และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมอยู่ในระดับดี

3.5 นักเรียนทำแบบประเมินความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ





ภาคผนวก



ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้และประเมินผลที่ 2

เรื่อง หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง รายวิชา วิทยาศาสตร์ โลกและอวกาศ รหัสวิชา ว33105
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โลกในเอกภพ บทที่ 1 เรื่อง เอกภพและกาแล็กซี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวนเวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

2. มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ
กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ
ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ตัวชี้วัด

ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับ
ระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้ (K)

3.1.1 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

3.1.2 อธิบายและแปลผลที่ได้จากการทดลองการขยายตัวของเอกภพ

3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

3.2.1 เขียนสมมติฐานการทดลองการขยายตัวของเอกภพได้

3.2.2 ทำการทดลองจำลองการขยายตัวของเอกภพ

3.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

3.3.1 ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติการทดลองภายในกลุ่ม

3.3.2 มีความมุ่งมั่นตั้งใจทดลองจนได้ความรู้ตามทฤษฎีที่กำหนด

4. สาระสำคัญ

หลักฐานที่สนับสนุน ทฤษฎีบิกแบง (Big Bang Theory) คือ การขยายตัวของเอกภพ และ
ไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ หลังจากเอ็ดวิน พี. ฮับเบิล ได้สังเกตการเลื่อนของกาแล็กซีแล้วพบว่า
ความเร็วในการเคลื่อนออกจากผู้สังเกตแปรผันตรงกับระยะทางระหว่างกาแล็กซีกับผู้สังเกต และ
รอเบิร์ต วิลสัน กับอาร์โน เพนเซียส ได้พบไมโครเวฟที่มารบกวนกล้องโทรทรรศน์วิทยุ ซึ่งเป็นคลื่นที่
เหลือจากการขยายตัวของเอกภพในช่วงคลื่นไมโครเวฟซึ่งตรงกับการแผ่รังสีของวัตถุดำที่อุณหภูมิ
ประมาณ 2.73 เคลวิน

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน

รายงานการทดลอง เรื่อง แบบจำลองการขยายตัวของเอกภพ

6. สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

- 6.1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 6.2 ความสามารถในการคิด
- 6.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 7.1 ใฝ่เรียนรู้
- 7.2 มุ่งมั่นในการทำงาน

8. ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

- 8.1 การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- 8.2 การสื่อสารและการร่วมมือ
- 8.3 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

9. สารการเรียนรู้

- 9.1 การขยายตัวของเอกภพ
- 9.2 ไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- 10.1 ชุดทดลองการขยายตัวของเอกภพ ได้แก่ ลูกโป่ง สติกเกอร์ เชือก ไม้บรรทัด
- 10.2 ใบกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การจำลองการขยายตัวของเอกภพ
- 10.3 สื่อการสอน Microsoft PowerPoint เรื่อง เอกภพ
- 10.4 คลิปวีดีทัศน์ การเกิดบิกแบง

<https://www.youtube.com/watch?v=GncYOf29uc4>

- 10.5 คลิปวีดีทัศน์ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ของแสง จากการศึกษาของฮับเบิล

<https://www.youtube.com/watch?v=-mQ41yA6LaA>

11. กิจกรรมการเรียนรู้ (SMILE Model)

ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นของรูปแบบการสอน SMILE Model เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจความต้องการและความรู้พื้นฐาน (Scan:S)

- 11.1 ครูนำเกมปริศนาทายคำ มาให้นักเรียนลองทายว่าจากคำใบ้ที่ให้นำจะเป็นคำว่าอะไร โดยคำนี้มี 5 พยางค์



5 พยางค์

(แนวคำตอบ : ทฤษฎีบิกแบง)

11.2 หลังจากนั้นครูตรวจสอบความรู้เดิม จาก key word ปริศนาหาคำเมื่อสักครู่ โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- เอกภพในช่วงแรกมีขนาดเป็นอย่างไร

(แนวคำตอบ : มีขนาดเล็กกว่าในปัจจุบันมาก)

- อุณหภูมิของเอกภพในช่วงแรกเป็นอย่างไร

(แนวคำตอบ : สูงมาก)

- หลังเกิดบิกแบงมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง

(แนวคำตอบ : เกิดอนุภาคมูลฐาน แล้วอนุภาคมูลฐานเกิดการรวมตัวกัน กลายเป็นอะตอม กลายเป็นดาวฤกษ์ และเป็นกาแล็กซี)

11.3 ครูถามนักเรียนว่า นักวิทยาศาสตร์ทราบการเปลี่ยนแปลงของเอกภพจากอดีตถึงปัจจุบันได้อย่างไร นักเรียนคิดว่ามีหลักฐานใดสนับสนุนทฤษฎีบิกแบงบ้าง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 สร้างแรงจูงใจ (Motivate :M)

11.4 ครูเปิดคลิปวีดีทัศน์ทบทวนทฤษฎีบิกแบงอีกครั้ง ผ่านลิงค์

<https://www.youtube.com/watch?v=GncYOf29uc4> พร้อมอธิบายกำเนิดของเอกภพตามทฤษฎีบิกแบง และนำนักเรียนเข้าสู่การหาหลักฐานสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

11.5 ครูแนะนำกิจกรรมเพื่อศึกษาหลักฐานที่นักวิทยาศาสตร์อธิบายเรื่องเกี่ยวกับเอกภพ โดยใช้การทดลองการจำลองการขยายตัวของเอกภพ ตามรอยนักดาราศาสตร์ชื่อ ฮับเบิล ที่อธิบายการขยายตัวของเอกภพ ซึ่งช่วยสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

ขั้นที่ 3 ออกแบบความคิด (Idea :I)

11.6 ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คน เพื่อทำการทดลอง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่านแนวทางการทดลอง และให้นักเรียนในกลุ่มปรึกษากันถึงวิธีการทดลองหรือข้อจำกัดในการทดลอง เพื่อให้ทำการทดลองได้ผลตามวัตถุประสงค์

11.7 นักเรียนตั้งสมมติฐานการทดลอง ทำการทดลอง เขียนผลการทดลอง และสรุปผล ครูคอยกำกับดูแลการทดลองเมื่อเกิดปัญหาหรือข้อสงสัย

11.8 ภายหลังกการทดลอง ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง ที่หน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอในรูปแบบที่กลุ่มของตนเองเลือกกว่าเป็นการนำเสนอที่ดีที่สุด เข้าใจง่าย และตรงประเด็น ตามวัตถุประสงค์การทดลอง เช่น เขียนเป็น story board , บทบาทสมมติ

11.9 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทดลองเทียบเคียงกับการเกิดเอกภพ ตามทฤษฎีบิกแบง

11.10 ครูสอบถามนักเรียนว่า การเลื้อนถอยห่างของกาแล็กซี สัมพันธ์กับทฤษฎีบิกแบง อย่างไร

(แนวคำตอบ : ตามทฤษฎีบิกแบงเอกภพกำลังขยายตัว ทำให้การค้นพบว่ากาแล็กซีเลื้อนถอยห่างออกจากเรา และเราจะมองเห็นกาแล็กซีนั้นมีสีเป็นไปทางสีแดง ยืนยันว่า เอกภพเกิดการขยายตัวจริง)

11.11 จากนั้นครูสอบถามนักเรียนเพิ่มเติมอีกว่า จากเดิมที่เอกภพร้อนมาก เมื่อเอกภพเกิดการขยายตัวอุณหภูมิของเอกภพจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร ครูให้นักเรียนเสนอความคิดเห็น และยกตัวอย่างประกอบการอธิบายตามแนวคิดของตนเอง

(แนวคำตอบ : อุณหภูมิของเอกภพน่าจะเปลี่ยนแปลง เพราะขนาดเอกภพไม่เท่าเดิมแล้ว และอุณหภูมిన่าจะลดลง เหมือนกับการที่เราต้กข้าวสวยร้อนๆ พูนจาน เราจะยังไม่สามารถกินได้ เราต้องกระจายข้าวออกจากกัน ซึ่งจะทำให้ข้าวแ่เต็มจาน และไม่นานข้าวก็เย็นลงจนกินได้)

ขั้นที่ 4 สร้างเจตคติ (Love and Attitude :L)

11.12 ครูนำคลิปวิดีโอที่แสดงการศึกษาของฮับเบิล เกี่ยวกับการสังเกตกาแล็กซีที่เคลื่อนที่ถอยห่างจากโลกของเรา โดยให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของกาแล็กซี ผ่านลิงค์ <https://www.youtube.com/watch?v=-mQ41yA6LaA> พร้อมอธิบายเสริมเรื่องกฎของฮับเบิล ที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

11.13 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนเรื่อง การค้นพบอุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพจากคลื่นไมโครเวฟที่เหลือจากบิกแบง ของ อาร์โน เพนเซียส และโรเบิร์ต วิลสัน ผ่าน Microsoft PowerPoint

11.14 นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการศึกษาข้อมูลที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง และเปิดโอกาสให้นักเรียนบอกความสำคัญหรือข้อดีของการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต และข้อดีของการค้นพบการเลื้อนทางแดงของแสงของฮับเบิล และการพบอุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate :E)

11.15 ครูให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ ผ่าน Microsoft PowerPoint ที่เป็นactive ของ ClassPoint

- คลื่นไมโครเวฟพื้นหลัง ถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ชื่อว่าอะไร

- คลื่นไมโครเวฟพื้นหลัง ถูกค้นพบโดยบังเอิญจากสิ่งใด
- คลื่นไมโครเวฟพื้นหลังที่ตรวจพบ มีอุณหภูมิเฉลี่ยกี่เคลวิน
- หลังพบคลื่นไมโครเวฟพื้นหลังทำให้ทราบอายุของเอกภพว่าประมาณเท่าใด
- จากการศึกษาของฮับเบิลพบการเปลี่ยนแปลงสีของกาแล็กซีอย่างไร
- การเปลี่ยนแปลงสีของกาแล็กซีที่พบบ่งบอกถึงอะไร

11.16 ครูมอบหมายให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ลงไปในสมุดจดบันทึก

12. การประเมิน

12.1 การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้(K)			
1. อธิบายหลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง 2. อธิบายและแปลผลที่ได้จากการทดลองการขยายตัวของเอกภพ	การตอบคำถามในClassPoint	ข้อคำถาม	ได้คะแนนระดับดีขึ้นไป
ด้านกระบวนการ(P)			
1. เขียนสมมติฐานการทดลองได้ 2. ทำการทดลองจำลองการขยายตัวของเอกภพ	การตอบคำถามในใบบันทึกผลการทดลอง	แบบตรวจบันทึกผลการทดลอง	ได้คะแนนระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ(A)			
1. มีทัศนคติที่ดีต่อทฤษฎีบิกแบงในการอธิบายกำเนิดเอกภพ 2. มีความมุ่งมั่นตั้งใจทดลองจนได้ความรู้ตามทฤษฎีที่กำหนด	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

12.2 เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ (รูบริคส์)

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ (ตอบคำถามใน class point)		
ประเด็นการประเมิน	คะแนน	แนวทางการประเมิน
1. คลื่นไมโครเวฟพื้นหลัง ถูกค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน ชื่อว่าอะไร	1	ตอบถูกต้อง
	0	ตอบไม่ถูกต้อง
2. คลื่นไมโครเวฟพื้นหลัง ถูกค้นพบโดยบังเอิญจากสิ่งใด	1	ตอบถูกต้อง
	0	ตอบไม่ถูกต้อง
3. คลื่นไมโครเวฟพื้นหลังที่ตรวจพบ มีอุณหภูมิเฉลี่ยกี่เคลวิน	1	ตอบถูกต้อง
	0	ตอบไม่ถูกต้อง
4. หลังพบคลื่นไมโครเวฟพื้นหลังทำให้ทราบอายุของเอกภพว่าประมาณเท่าใด	1	ตอบถูกต้อง
	0	ตอบไม่ถูกต้อง
5. จากการศึกษาของฮับเบิลพบการเปลี่ยนแปลงสีของกาแล็กซีอย่างไร	1	ตอบถูกต้อง
	0	ตอบไม่ถูกต้อง
6. การเปลี่ยนแปลงสีของกาแล็กซีที่พบบ่งบอกถึงอะไร	1	ตอบถูกต้อง
	0	ตอบไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะ (บันทึกการทดลอง การขยายตัวของเอกภพ)		
ประเด็นการประเมิน	คะแนน	แนวทางการประเมิน
1. เขียนสมมติฐานการทดลอง	2	เขียนสมมติฐานการทดลองสอดคล้องกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการทดลอง
	1	เขียนสมมติฐานการทดลองแต่ไม่สอดคล้องกับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการทดลอง
	0	ไม่เขียนสมมติฐานการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะ (บันทึกการทดลอง การขยายตัวของเอกภพ)		
ประเด็นการประเมิน	คะแนน	แนวทางการประเมิน
2. การใช้ อุปกรณ์ การทดลอง	2	ใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง เหมาะสมตามหลักการปฏิบัติ
	1	ใช้อุปกรณ์การทดลองได้ ถูกต้อง เหมาะสมตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว
	0	ใช้อุปกรณ์การทดลองไม่ถูกต้อง
3. การบันทึกผล การทดลอง	2	บันทึกผลการทดลองเป็นระยะ ตามขั้นตอน ครบถ้วนเป็นระเบียบ และออกแบบการนำเสนอผลการทดลองได้อย่างสร้างสรรค์น่าสนใจ ตอบคำถามท้ายการทดลองได้ตรงประเด็น ครบถ้วน
	1	บันทึกผลการทดลองเป็นระยะ ตามขั้นตอน ครบถ้วน เป็นระเบียบ ตอบคำถามท้ายการทดลองได้ตรงประเด็น ครบถ้วน
	0	บันทึกผลการทดลอง ไม่ครบถ้วน ข้ามขั้นตอน ตอบคำถามท้ายการทดลองไม่ครบถ้วน และไม่ตรงประเด็น
4. สรุปผลการ ทดลอง	2	มีการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง นำมาสรุปเป็นผลการทดลอง ได้สัมพันธ์กับสมมติฐาน
	1	มีการสรุปผลการทดลองสัมพันธ์กับสมมติฐาน แต่ไม่เขียนวิเคราะห์ ข้อมูลจากการทดลอง
	0	สรุปผลการทดลองตามความเห็น ไม่สรุปตามผลการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณลักษณะ (แบบสังเกตพฤติกรรม)			
ประเด็นการประเมิน	คะแนน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การประเมิน
1. ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมทดลองภายในกลุ่ม	3	ดี	แบ่งหน้าที่กันทำงานชัดเจน มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และสรุปผลการปฏิบัติงานร่วมกัน
	2	พอใช้	มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และสรุปผลการปฏิบัติงานร่วมกัน
	1	ปรับปรุง	ไม่มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันของสมาชิกในกลุ่ม และมีสมาชิกบางส่วนที่ปฏิบัติงาน
2. มีความมุ่งมั่นตั้งใจทดลองจนได้ความรู้ตามทฤษฎีที่กำหนด	5	ดีมาก	มุ่งมั่น ตั้งใจเรียน ทำงานสำเร็จและส่งงานตรงตามเวลา
	4	ดี	มุ่งมั่น ตั้งใจเรียน ส่งงานตรงตามเวลา
	3	ปานกลาง	ตั้งใจเรียน ส่งงานตรงตามเวลา
	2	พอใช้	ตั้งใจเรียน
	1	ปรับปรุง	ส่งงานตรงตามเวลา

เกณฑ์การผ่าน

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	ดีมาก	ดี	พอใช้	ปรับปรุง
ด้านความรู้ (K)	6	5 – 6	3 – 4	1 – 2	0
ด้านทักษะกระบวนการ (P)	8	7 – 8	5 – 6	3 – 4	0 – 2
ด้านคุณลักษณะ ๓ (A)	8	7 – 8	5 – 6	3 – 4	0 – 2

การประเมินสมรรถนะสำคัญ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และทักษะศตวรรษที่ 21

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	ปรากฏในขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	ประเมินตาม จุดประสงค์ข้อที่ 3. 2	ชั้น Scan ชั้น Motivate ชั้น Idea
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. ใฝ่เรียนรู้ 2. มุ่งมั่นการทำงาน	ประเมินตาม จุดประสงค์ข้อที่ 3.3	ชั้น Motivate ชั้น Idea ชั้น Love and Attitude
ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 1. การคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2. การสื่อสารและการร่วมมือ 3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา	ประเมินตามจุดประสงค์ข้อที่ 3.2 ประเมินตามจุดประสงค์ข้อที่ 3.1,3.2, 3.3 ประเมินตามจุดประสงค์ข้อที่ 3.1,3.2	ชั้น Motivate ชั้น Idea ชั้น Love and Attitude ชั้น Evaluate

13. ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ แล้ว มีความคิดเห็นดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ดีมาก ดี พอใช้

2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้

- ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างสมบูรณ์
 ที่ไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถ

- นำไปใช้ได้จริง
 ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้ เกี่ยวกับเรื่อง

4. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

(ลงชื่อ)
(.....)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

(ลงชื่อ)
(.....)

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

- นำไปใช้ได้จริง
 ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้ เกี่ยวกับเรื่อง

(ลงชื่อ)
(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียน.....

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนรู้

ด้านความรู้

.....
.....

ด้านทักษะ/กระบวนการ

.....
.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....
.....

2. อุปสรรคและปัญหา

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

3. แนวทางการแก้ปัญหาและการพัฒนา

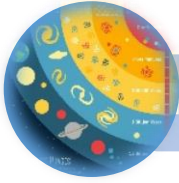
.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ (ถ้ามี)

.....
.....

ลงชื่อครูผู้สอน

(นางสาวเรวดี เพ็ญศรี)



เรื่อง การจำลองการขยายตัวของเอกภพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาแนวการทดลองจำลองการขยายตัวของเอกภพ แล้วออกแบบการบันทึกผลการทดลองของกลุ่มเพื่อสื่อให้เห็นถึงผลจากการทดลอง

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาลักษณะของเอกภพภายหลังการเกิดบิกแบง ได้แก่ ระยะห่างระหว่างกาแล็กซีในเอกภพ ความเร็วของกาแล็กซี ณ ตำแหน่งที่อยู่ห่างจากผู้สังเกตต่างกัน

วัสดุ อุปกรณ์ ลูกโป่งกลม จำนวน 1 ลูก , สติกเกอร์ 5 อัน , เชือกด้าย , ไม้บรรทัด , ปากกาเมจิก



แนวการทดลอง

1. เป่าลูกโป่งให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร ใช้หนังยางรัดไว้
2. แปะสติกเกอร์ลงไปบนผิวลูกโป่ง 5 ตำแหน่ง ตัวอย่างตามรูป



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=yUytSBNlnAA>

3. กำหนดให้สติกเกอร์แต่ละอันคือ กาแล็กซี และนำปากกาเมจิกมาร์กตำแหน่งจุดอ้างอิงบนลูกโป่ง 1 ตำแหน่ง และให้เขียนรูปคลื่นระหว่างสติกเกอร์กาแล็กซี และทำการวัดระยะจากตำแหน่งอ้างอิงถึงสติกเกอร์แต่ละตำแหน่งบันทึกผล (ออกแบบการบันทึกผลการทดลองตามความคิดในกลุ่มของตนเอง)



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=lwMFBqzpxDU>

4. ให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่เพื่อทำการทดลองหาค่าความเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี
จำลอง ดังนี้

สมาชิก 1 คน เป็นผู้เป่าลูกโป่งให้ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ
20 เซนติเมตร ผู้เป่าจะต้องเป่าในอัตราปล่อยลมสม่ำเสมอ

สมาชิก 1 คน เป็นคนจับเวลาเมื่อเริ่มเป่าลูกโป่งจากขนาด 10 เซนติเมตร จน
ขยายถึง 20 เซนติเมตร

สมาชิก 1 คน เป็นคนวัดระยะห่างระหว่างกาแล็กซี

สมาชิก 1 คน เป็นคนบันทึกผลการทดลอง

5. ทำการบันทึกผลการทดลอง โดยข้อมูลที่ต้องบันทึกคือ ระยะห่างระหว่างตำแหน่ง
กาแล็กซีแต่ละอันจากจุดอ้างอิง เวลาที่ใช้ในการเป่า ลักษณะรูปคลื่นที่วาดไว้ก่อนเป่าและหลังเป่า

6. ทำการวิเคราะห์หาค่าอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของกาแล็กซีจากตำแหน่งอ้างอิง โดยการ
หาอัตราเร็ว หาได้อัตราส่วนระหว่างระยะห่างจากกาแล็กซีกับตำแหน่งอ้างอิงที่เพิ่มขึ้น กับเวลา

7. สรุปผลการทดลองเกี่ยวกับอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ของกาแล็กซี ที่ห่างจากจุดอ้างอิง
ต่างกัน และลักษณะของรูปคลื่นที่วาดไว้บนลูกโป่ง

8. ลองปล่อยลมออกจากลูกโป่ง แล้วดูตำแหน่งของกาแล็กซี พร้อมเขียนอธิบายในส่วน
วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง





บันทึกและวิเคราะห์ผลการทดลอง

สมมติฐานการทดลอง

ตัวแปรที่ศึกษา

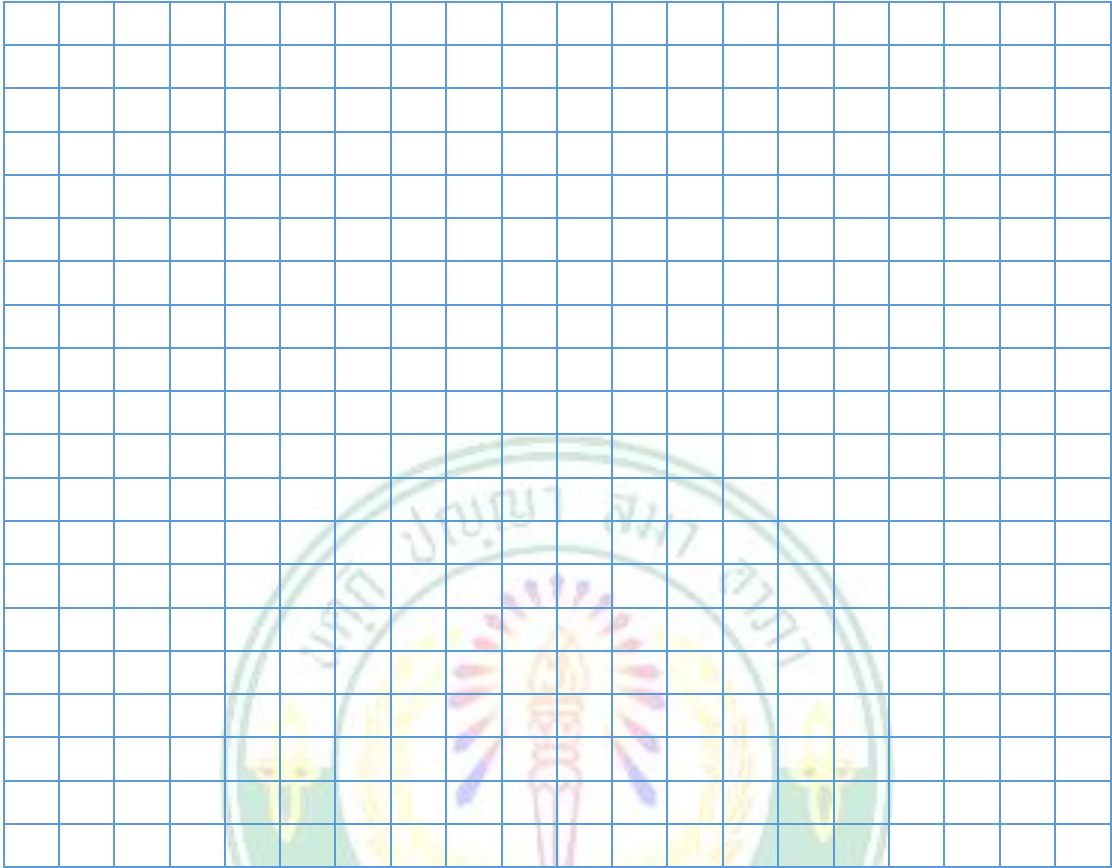
ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

ตัวแปรควบคุม

ผลการทดลอง (ให้แสงข้อมูลที่ได้จากการทดลองให้ครบถ้วนในรูปแบบที่เข้าใจง่าย)

วิเคราะห์ผลการทดลอง (นำผลการทดลองมาเขียนกราฟความสัมพันธ์ของข้อมูล)



สรุปผลการทดลอง



คำถามสร้างองค์ความรู้



กาแล็กซี่จำลองที่ตำแหน่งห่างจากจุดอ้างอิงไม่เท่ากัน มีความเร็วเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

ตอบ



กาแล็กซี่จำลองที่ตำแหน่งห่างจากจุดอ้างอิงมากขึ้น มีความสัมพันธ์กับความเร็วอย่างไร

ตอบ



เมื่อปล่อยลมออกจากลูกโป่งจนหมด สตริกเกอร์ที่แปะไว้อยู่อย่างไร และเทียบกับกำเนิดเอกภพได้อย่างไร

ตอบ



รูปคลื่นที่วาดลงบนลูกโป่งเป็นอย่างไรเมื่อลูกโป่งขยายตัว

ตอบ



รูปคลื่นที่วาดลงบนลูกโป่งทำให้เกิดความรู้เกี่ยวกับการขยายตัวของเอกภพได้อย่างไร

ตอบ



เมื่อเอกภพเกิดการขยายตัว เช่นเดียวกับลูกโป่ง การอยู่กันของกาแล็กซีจะเป็นอย่างไร และในอนาคตอีกหลายพันล้านปีนักเรียนคิดว่าเอกภพจะเป็นอย่างไร

ตอบ



จากการทดลองแสดงหลักฐานเกี่ยวกับกำเนิดเอกภพตามทฤษฎีบิกแบงอย่างไร

ตอบ



จากการทดลองอะไรเป็นข้อจำกัดในการวัดระยะห่างบนลูกโป่ง และได้แก้ไขปัญหอย่างไร

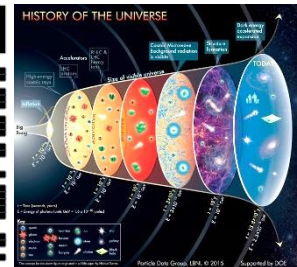
ตอบ



QR Code แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ โลกในเอกภพ

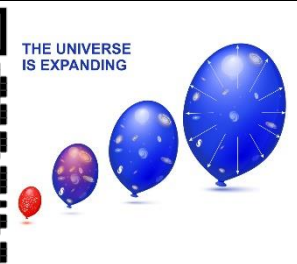
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ



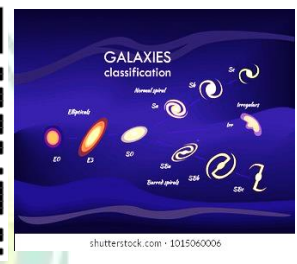
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง



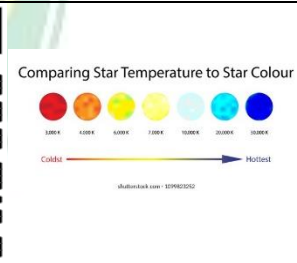
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กาแล็กซีและกาแล็กซีทางช้างเผือก



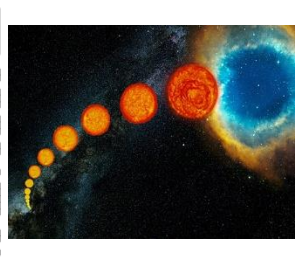
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

สมบัติของดาวฤกษ์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กำเนิดและวิวัฒนาการดาวฤกษ์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กำเนิดระบบสุริยะและการแบ่งเขตบริหาร

ดวงอาทิตย์

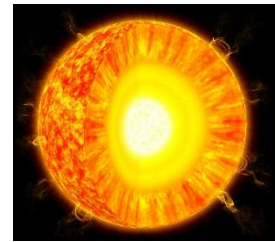




QR Code แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ โลกในเอกภพ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เทคโนโลยีอวกาศกับการสำรวจอวกาศ



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

เทคโนโลยีอวกาศกับการประยุกต์ใช้



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกในเอกภพ

คำชี้แจง

แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 45 นาที โดยให้ทำลงในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

ถ้าคำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ก ดังนั้นจึงทำเครื่องหมาย X ให้ตรงกับข้อ ก

ตชว./ผกร.	ข้อ	ก	ข	ค	ง
ม.4-6/1	0	X			

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนข้อใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก เป็นข้อ ง ให้นักเรียนทำดังนี้

ตชว./ผกร.	ข้อ	ก	ข	ค	ง
ม.4-6/1	0	X			X

เมื่อทำเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบที่ครูประจำวิชา



ตัวชี้วัด ม.6/1 อธิบายการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาดอนุหุมิของเอกภพหลังเกิด บิกแบง ในเวลาต่าง ๆ ตามวิวัฒนาการของเอกภพ

1. ข้อความใดต่อไปนี้**ผิด**

- ก. ทฤษฎีบิกแบงเป็นทฤษฎีกำเนิดจักรวาล โดยพลังงานในจักรวาลเริ่มเปลี่ยนเป็นสสารที่จุดบิกแบงซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของจักรวาลและเวลา
 - ข. โปรตอนและนิวตรอนเกิดจากการรวมตัวของควาร์กในรูปแบบเดียวกัน
 - ค. สสารของจักรวาลในปัจจุบันเกิดจากอนุภาคเนื่องจากในธรรมชาติมีอนุภาคมากกว่าปฏิยานุภาค
 - ง. ช่วงแรกเอกภพมีขนาดเล็ก และอนุหุมิสูงมาก
2. ข้อใดกล่าว**ถูกต้อง**เกี่ยวกับเอกภพของเรา
- ก. แรกเริ่มเอกภพเต็มไปด้วยก๊าซฮีเลียม
 - ข. แสงเป็นสิ่งเดียวที่เอกภพมีจนถึงปัจจุบัน
 - ค. อนุหุมิเอกภพปัจจุบันสูงกว่าเมื่อเริ่มต้น
 - ง. ขนาดของเอกภพขยายใหญ่ขึ้นกว่าเดิมมาก
3. ข้อใดกล่าวถึงอนุภาค และปฏิยานุภาค**ไม่ถูกต้อง**
- ก. จำนวนอนุภาคมากกว่าปฏิยานุภาค
 - ข. โพซิตรอนเป็นคู่ปฏิยานุภาคของอิเล็กตรอน
 - ค. ทุกอนุภาคและปฏิยานุภาคจะมีประจุไฟฟ้าต่างกัน
 - ง. อนุภาคและปฏิยานุภาคที่เป็นคู่กันรวมกันจะเกิดเป็นพลังงาน

4. ข้อใด**ถูกต้อง**เกี่ยวกับการรวมตัวของควาร์ก

- ก. $2 \text{ up} + 1 \text{ down} =$ นิวตรอน
- ข. $2 \text{ up} + 1 \text{ down} =$ โปรตอน
- ค. $1 \text{ up} + 1 \text{ down} =$ นิวตรอน
- ง. $2 \text{ up} + 2 \text{ down} =$ นิวตรอน

ตัวชี้วัด ม.6/2 อธิบายหลักฐานที่สนับสนุน

ทฤษฎีบิกแบง จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับระยะทางของกาแล็กซี รวมทั้งข้อมูลการค้นพบไมโครเวฟพื้นหลังจากอวกาศ

5. ฮับเบิล กล่าวถึงเอกภพว่าอย่างไร

- ก. กาแล็กซีที่อยู่ไกลกว่าจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วถอยห่างมากกว่า
- ข. อายุของเอกภพขึ้นอยู่กับความเร็วถอยห่างของกาแล็กซี
- ค. อนุหุมิของเอกภพเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการขยายตัวของเอกภพ
- ง. ขนาดของกาแล็กซีขึ้นอยู่กับความเร็วถอยห่าง

6. อาร์โน เพนเซียส และโรเบิร์ต วิลสัน ค้นพบ

อนุหุมิ พื้นหลังของเอกภพได้อย่างไร

- ก. ตรวจสอบด้วยกล้องโทรทรรศน์ฮับเบิล
- ข. พบสัญญาณที่รบกวนกล้องโทรทรรศน์วิทยุ
- ค. ตรวจสอบเปิดรับการเลื่อนทางแดงของแสง
- ง. สังเกตการระเบิดซูเปอร์โนวาของดาวฤกษ์

ตัวชี้วัด ม.6/3 อธิบายโครงสร้างและ

องค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก และ

ระบุตำแหน่งของระบบสุริยะพร้อมอธิบาย

เชื่อมโยงกับ การสังเกตเห็นทางช้างเผือกของคน

บนโลก

7. กาแล็กซีทางช้างเผือกจัดเป็นกาแล็กซีประเภทใด

- ก. รี
- ข. ลูกสะบ้า
- ค. กังหันแบบมีคาน
- ง. กังหันแบบธรรมดา

8. รูปร่างกาแล็กซีต่อไปนี้ จัดอยู่ในประเภทใด

- ก. กังหันแบบมีคาน
- ข. กังหันธรรมดา
- ค. วงกลม
- ง. ไร้รูปร่าง

9. ดาวฤกษ์จำนวนมากในกาแล็กซีอยู่รวมกันได้เนื่องจากแรงใด

- ก. แรงสู่ศูนย์กลาง
- ข. แรงโน้มถ่วง
- ค. แรงนิวเคลียร์
- ง. แรงแม่เหล็ก

10. ระบบสุริยะของเราอยู่บริเวณใดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

- ก. แขน
- ข. ฮาโล
- ค. ดุมกาแล็กซี
- ง. จาน

ตัวชี้วัด ม.6/4 อธิบายกระบวนการเกิดดาวฤกษ์ โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงความดัน อุณหภูมิ ขนาด จากดาวฤกษ์ก่อนเกิดจนเป็นดาวฤกษ์

11. ดาวฤกษ์ทุกดวงมีต้นกำเนิดมาจากสิ่งใดในเอกภพ

- ก. เนบิวลา
- ข. ดาวยักษ์แดง
- ค. ซูเปอร์โนวา
- ง. ดาวยักษ์น้ำเงิน

12. ปฏิกริยาที่เกิดบนดาวฤกษ์ในการหลอมไฮโดรเจนเป็นฮีเลียม คือข้อใด

- ก. ปฏิกริยาเคมีนิวเคลียร์
- ข. ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิวชัน
- ค. ปฏิกริยานิวเคลียร์ฟิชชัน
- ง. ปฏิกริยานิวเคลียร์ไฮโดรเจน

13. ข้อใดคือปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่ออายุขัยของดาวฤกษ์ ทุกดวง

- ก. สีของดาว
- ข. มวลของดาว
- ค. แสงสว่างของดาว
- ง. แพร่ลแลกซ์ของดาว

ตัวชี้วัด ม.6/5 ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของ ดาวฤกษ์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์

14. ดาวบีเทลจุสอยู่ห่างจากโลกประมาณ 500 ปีแสง ถ้าขณะนี้ดาวนั้นเกิดการระเบิด (ซูเปอร์โนวา) เราจะสังเกตเห็นปรากฏการณ์ดังกล่าวตามเวลาในข้อใด

- ก. เห็นทันทีที่เกิด
- ข. ไม่มีโอกาสเห็น เพราะแสงเดินทางมาไม่ถึง
- ค. เมื่อเวลาผ่านไป 500 ปี
- ง. เมื่อเวลาผ่านไป 5,000 ปี

15. ดาว A มีค่าอันดับความสว่าง 2 ดาว B มีค่าอันดับความสว่าง 4 และ ดาว C มีอันดับความสว่าง -1 ข้อใดเรียงลำดับความสว่างปรากฏจากมากไปน้อยถูกต้อง

- ก. ดาว A ดาว B ดาว C
- ข. ดาว B ดาว A ดาว C
- ค. ดาว B ดาว C ดาว A
- ง. ดาว C ดาว A ดาว B

ตัวชี้วัด ม.6/6 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์

16. ดวงอาทิตย์ของเราเป็นดาวฤกษ์ที่มี สเปกตรัมและสีใด

- ก. M – สีแดง
- ข. O – สีน้ำเงิน
- ค. G – สีเหลือง
- ง. K – สีส้ม

17. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ดาวฤกษ์สีแดงร้อนกว่าดาวฤกษ์สีน้ำเงิน
- ข. ดาวฤกษ์สีเหลืองร้อนกว่าดาวฤกษ์สีขาว
- ค. ดาวฤกษ์ที่มีสีแดงจะมีขนาดใหญ่กว่าดาวฤกษ์สีอื่น
- ง. ดาวฤกษ์สีน้ำเงินคือดาวฤกษ์ที่เกิดใหม่

ตัวชี้วัด ม.6/7 อธิบายลำดับวิวัฒนาการที่สัมพันธ์กับมวลตั้งต้น และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์

18. ข้อใดไม่สามารถเกิดในวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ที่มีขนาดใหญ่กว่าดวงอาทิตย์มาก ๆ ได้

- ก. เนบิวลาดาวเคราะห์
- ข. ดาวยักษ์ใหญ่แดง
- ค. ดาวฤกษ์ก่อนเกิด
- ง. ซูเปอร์โนวา

19. ดาวฤกษ์ที่มีมวลใกล้เคียงกับดวงอาทิตย์จะมีจุดจบเป็นตามข้อใด

- ก. หลุมดำ
- ข. ดาวยักษ์แดง
- ค. ดาวแคระขาว
- ง. ดาวนิวตรอน

20. ดาวฤกษ์ทุกดวงวาระสุดท้ายก่อนจะหมดอายุขัย จะมีสิ่งใดเปลี่ยนแปลงในลักษณะเดียวกัน

- ก. ขนาดใหญ่ขึ้น
- ข. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
- ค. อุณหภูมิสูงขึ้น
- ง. มีสีแดง

ตัวชี้วัด ม.6/8 อธิบายกระบวนการเกิดระบบสุริยะ และการแบ่งเขตบริหารของดวงอาทิตย์ และลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

21. บริวารดวงอาทิตย์ใดจัดอยู่ในเขตบริหารไม่ถูกต้อง

- ก. ดาวศุกร์ - เขตดาวเคราะห์วงใน
- ข. ดาวเนปจูน - เขตดาวเคราะห์ชั้นนอก
- ค. ดาวหาง - แถบไคเปอร์
- ง. ดาวพลูโต - แถบไคเปอร์

22. พิจารณาข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

- ก. ดาวเคราะห์ชั้นในจัดเป็นดาวเคราะห์หิน ประกอบด้วยดาวพุธ และดาวศุกร์
- ข. ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ยักษ์แก๊ส
- ค. ดาวพลูโตเป็นเขตเริ่มต้นแถบไคเปอร์
- ง. ดาวหางคาบสั้นส่วนใหญ่มาจากกลุ่มเมฆออร์ต

23. ลักษณะใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต

- ก. อยู่ห่างจากดาวฤกษ์แม่ในระยะที่เหมาะสม
- ข. มีดาวบริวาร 1 ดวง เหมือนกับโลก
- ค. มีอุณหภูมิไม่เกิน -18 C เช่นเดียวกับโลก
- ง. มีแกนเอียงใกล้เคียงกับโลกของเรา

ตัวชี้วัด ม.6/9 อธิบายโครงสร้างของดวงอาทิตย์ การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะ และสึบค้นข้อมูล วิเคราะห์นำเสนอปรากฏการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผลของลมสุริยะ และพายุสุริยะที่มีต่อโลกรวมทั้งประเทศไทย

24. ในเวลาปกติคนบนโลกมองเห็นชั้น

บรรยากาศใดของดวงอาทิตย์ได้

- ก. คอโรนา
- ข. โครโมสเฟียร์
- ค. โฟโตสเฟียร์
- ง. ออโรรา

25. เราจะสามารถมองเห็นชั้นคอโรนาได้เมื่อใด

- ก. ส่องผ่านกล้องโทรทรรศน์
- ข. เกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคา
- ค. เกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา
- ง. มองผ่านฟิลเตอร์กรองแสงดวงอาทิตย์

26. แสงออโรราแถบขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้เกิดจากสาเหตุใด

- ก. อิทธิพลของลมสุริยะจากดวงอาทิตย์
- ข. การทดลองแสงเลเซอร์จากดาวเทียมรอบโลก
- ค. คลื่นรบกวนจากดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้เรามากที่สุด
- ง. แสงจากดาวเคราะห์เกิดการตัดและหักเหเข้าชั้นบรรยากาศโลก

ตัวชี้วัด ม.6/10 สืบค้นข้อมูล อธิบายการสำรวจอวกาศ โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในช่วง

ความยาวคลื่นต่าง ๆ ดาวเทียม ยานอวกาศ สถานีอวกาศ และนำเสนอแนวคิดการนำความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอนาคต

27. ดาวเทียมวงโคจรค้างฟ้า (GEO) ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ด้านใดเป็นหลัก

- ก. สื่อสาร
- ข. อุตุนิยมวิทยา
- ค. บอกตำแหน่ง GPS
- ง. สังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์

28. ที่ระดับความสูงต่างกันความเร็วในการโคจรรอบโลกของดาวเทียมจะเป็นอย่างไร

- ก. มีความเร็วเท่ากัน
- ข. ที่ระดับต่ำความเร็วจะมาก
- ค. ที่ระดับสูงความเร็วจะมาก
- ง. เคลื่อนที่โดยอาศัยแรงดึงดูดจึงไม่มี

ความเร็ว

29. อุปกรณ์ต่อไปนี้ถูกพัฒนามาจากเทคโนโลยีอวกาศยกเว้นข้อใด

- ก. รีเทนเนอร์
- ข. ส่วนไฟฟ้าไร้สาย
- ค. กล้องดิจิตอล
- ง. สปริงปากกา

30. หากต้องการตรวจดูกลุ่มฝุ่นแก๊สหนาที่ขั้วหรือเนบิวลาที่มีอุณหภูมิต่ำ ควรเลือกใช้กล้องโทรทรรศน์ย่านคลื่นใด

- ก. ไมโครเวฟ
- ข. อัลตราไวโอเล็ต
- ค. วิทยุ
- ง. อินฟราเรด



กระดาษคำตอบ
รายวิชา วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

ชื่อ - สกุล เลขประจำตัว..... เลขที่..... ชั้น.....ม.....

ตขว.	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ตขว.	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ตขว.	ข้อ	ก	ข	ค	ง	
ม.6/1	1					ม.6/4	11					ม.6/8	21					
	2						12						22					
	3						13						23					
	4						ม.6/5	14						ม.6/9	24			
ม.6/2	5					15						25						
	6					ม.6/6	16					26						
ม.6/3	7						17						ม.6/10	27				
	8					ม.6/7	18					28						
	9						19					29						
	10					20					30							

เฉลยคำตอบ

ตขว.	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ตขว.	ข้อ	ก	ข	ค	ง	ตขว.	ข้อ	ก	ข	ค	ง	
ม.6/1	1		X			ม.6/4	11	X				ม.6/8	21	X				
	2				X		12		X				22		X			
	3			X			13		X				23	X				
	4		X				ม.6/5	14			X			ม.6/9	24			X
ม.6/2	5	X				15					X	25			X			
	6		X			ม.6/6	16			X		26	X					
ม.6/3	7			X			17				X	27	X					
	8	X				ม.6/7	18	X				28		X				
	9		X				19			X		29					X	
	10				X	20		X			30						X	

แบบประเมินทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

คำชี้แจง

1. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมสำหรับนักเรียนมีข้อความทั้งหมด 24 ข้อ เมื่อนักเรียนอ่านข้อความแล้วโปรดตอบตามพฤติกรรมที่เห็น หรือที่แสดงออก โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับพฤติกรรมนั้นว่า มี หรือ ไม่มี
2. ให้ตอบข้อความให้ครบทุกประเด็น

ข้อมูลทั่วไป

สำหรับประเมิน ตนเอง เพื่อนประเมิน

ชื่อ-สกุล ผู้รับการประเมินชั้น.....เลขที่

หมายเหตุ : กรณีประเมินตนเอง ใส่เฉพาะชื่อ – สกุลผู้รับการประเมิน

ข้อมูลการประเมิน

คำอธิบาย แบบประเมินเป็นลักษณะแบบตรวจสอบรายการที่เกี่ยวกับการแสดงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน คือ มี ได้ 1 คะแนน ไม่มี ได้ 0 คะแนน

ที่	รายการประเมิน	พฤติกรรมที่สังเกต	
		มี	ไม่มี
1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม			
1.1	นักเรียนมักมีความคิดแตกต่างจากคนอื่น		
1.2	นักเรียนชอบคิดค้น พัฒนา สิ่งต่างๆ อยู่เสมอ		
1.3	เมื่อนักเรียนพบปัญหา นักเรียนสามารถเผชิญหน้ากับปัญหานั้นด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจที่จะแก้ปัญหานั้น		
1.4	นักเรียนมีการปรับปรุงและพัฒนาสิ่งต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้		
1.5	เมื่อพบปัญหาใหม่นักเรียนมักนำประสบการณ์เดิมมาร่วมเป็นแนวทางแก้ไขปัญหา		
1.6	นักเรียนชอบจินตนาการ และลงมือทำตามจินตนาการของตนเอง		
1.7	นักเรียนชอบเรียนรู้ความคิดและนวัตกรรมใหม่ๆ จากผู้อื่น		
1.8	นักเรียนยอมรับความผิดพลาดที่เกิดจากความคิดของตนเอง และพร้อมจะเรียนหรือหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น		

ที่	รายการประเมิน	พฤติกรรมที่สังเกต	
		มี	ไม่มี
2. การสื่อสารและร่วมมือ			
2.1	นักเรียนใช้ภาษาพูด เขียน และภาษากายสื่อสารกับผู้อื่นได้ถูกต้องชัดเจน		
2.2	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่าง		
2.3	นักเรียนมีความเป็นประชาธิปไตย		
2.4	นักเรียนให้ความร่วมมือ ปฏิบัติตามบทบาทของตนเองเมื่อต้องทำงานร่วมกับผู้อื่น		
2.5	นักเรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจทำงานจนสำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย		
2.6	นักเรียนยอมรับข้อผิดพลาดของตนเอง และผู้อื่น		
2.7	นักเรียนรู้จักให้กำลังใจตนเอง และผู้อื่นเมื่อเกิดเหตุไม่พึงประสงค์		
2.8	นักเรียนมีมารยาทเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี		
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา			
3.1	นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางแก้ไขที่เหมาะสมที่สุด		
3.2	นักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานถึงผลที่เกิดจากแนวทางแก้ไขปัญหาที่เลือก		
3.3	นักเรียนสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์		
3.4	นักเรียนมีการประเมินหรือเปรียบเทียบข้อมูลก่อนตัดสินใจ		
3.5	นักเรียนสามารถตัดสินใจจากข้อมูลที่มีหลากหลายให้สอดคล้องกับสถานการณ์		
3.6	นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้จากการศึกษาค้นคว้า ทดลอง		
3.7	นักเรียนสามารถสรุปประเด็นปัญหาที่แท้จริงของสถานการณ์นั้นๆ ได้		
3.8	นักเรียนมักคิดก่อนตัดสินใจเลือกสิ่งต่าง ๆ		
รวม			

เกณฑ์ตัดสินคุณภาพ

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การตัดสิน
ดีมาก	ได้คะแนนระหว่าง 20 – 24 คะแนน
ดี	ได้คะแนนระหว่าง 15 – 19 คะแนน
พอใช้	ได้คะแนนระหว่าง 10 – 14 คะแนน
ปรับปรุง	ได้คะแนนต่ำกว่า 9 คะแนน

แบบสอบถามความพึงพอใจ
ของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้
ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
(สำหรับนักเรียน)

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ SMILE เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

2. แบบสอบถามมีทั้งหมด 15 ข้อ ให้นักเรียนพิจารณาแต่ละข้อว่านักเรียนมีความพึงพอใจในแต่ละข้อคำถามมากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความพึงพอใจ” ซึ่งมีทั้งหมด 5 ระดับ ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ชัดเจน					
2. มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ (Active Learning)					
3. เทคนิคการสอนหลากหลายเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้					
4. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง					
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิด และออกแบบนวัตกรรม					
6. ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการสื่อสารเรื่องราวต่อผู้อื่น					
7. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ					
8. ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหา					
9. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดนอกกรอบ					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
10. ส่งเสริมนักเรียนให้ยอมรับความแตกต่างและความสามารถเฉพาะบุคคล					
11. ส่งเสริมนักเรียนให้เกิดความภาคภูมิใจในผลงาน					
12. ส่งเสริมนักเรียนประเมิน ปรับปรุงตนเองและยอมรับผู้อื่น					
13. กิจกรรมการเรียนรู้สนุกสนาน และมีประโยชน์					
14. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น					
15. มีการสะท้อนผลหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้					

