

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ภาคผนวก ก
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

.....

1. สาระสำคัญ

โลกเกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแล้ว แม้นักวิทยาศาสตร์จะได้พยายามเสนอแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่ออธิบายการเกิดโลกมาทุกยุค ทุกสมัย แต่ก็ยังไม่สามารถบอกได้แน่นอน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดโลกได้
2. อธิบายได้ว่าเรื่องใด ๆ ก็ตามอาจมีแนวคิด หรือทฤษฎีนั้นๆ ได้มากกว่า 1 ทฤษฎีทั้งนี้แล้วแต่ข้อมูลที่ค้นพบ

ด้านกลุ่มสัมพันธ์

1. บอกถึงความต้องการของผู้อื่นได้
2. อธิบายถึงคุณค่าของการเสียสละได้ถูกต้อง
3. บอกถึงผลดีของการช่วยเหลือและผลเสียของการอยู่เฉยไม่ช่วยเหลือ
4. รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้
- 5.กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองได้

ด้านความคิดสร้างสรรค์

1. การฝึกความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคิดคดโกง เรื่อง สมมติว่านักเรียนไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร

3. สาระการเรียนรู้

โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

4. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นกิจกรรมนำ

1. นักเรียนดูภาพดวงดาวต่างๆในระบบสุริยะและช่วยกันต่อภาพดวงดาวต่างๆให้เป็นวงโคจรในระบบสุริยะ
2. ร่วมสนทนาเกี่ยวกับการกำเนิดของโลก
3. ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน (โดยวิธีการจับฉลาก) แต่ละกลุ่มเลือกประธานและเลข

ขั้นปฏิบัติ

1. ครูแจกใบสังเกตการณ์ให้แก่ผู้สังเกตการณ์(เอกสารที่ 4/1) แต่ละกลุ่มสำหรับบันทึกพฤติกรรมการทำงานในกลุ่มของตน
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงเรื่องกำเนิดของจักรวาล
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษาเรื่องกำเนิดของจักรวาล ในหัวข้อต่อไปนี้
 - 3.1 หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล
 - 3.2 การค้นพบควอซาร์
 - 3.3 การค้นพบคลื่นความร้อนที่อุณหภูมิ 3 เคลวิน กระจายอยู่ทั่วไปในจักรวาล
 - 3.4 ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะของบุงฟง
 - 3.5 ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาปลาซ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับเอกสารประกอบการค้นคว้า (เอกสารที่ 4/2) ที่เกี่ยวกับการกำเนิดจักรวาล
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานผลการอภิปรายภายในกลุ่ม
6. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปถึงทฤษฎีการกำเนิดโลก
7. แต่ละกลุ่มร่วมกันวาดภาพ การเกิดโลกจากทฤษฎีต่างๆ (เอกสารที่ 4/3)
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็น ในหัวข้อ “สมมติว่านักเรียนไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร” (เอกสารที่4/4)

ขั้นวิเคราะห์

ด้านเนื้อหา ครูซักถามอภิปรายเพื่อให้นักเรียนอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

1. จักรวาลเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล
3. การค้นพบควอซาร์
4. การค้นพบคลื่นความร้อนที่อุณหภูมิ 3 เคลวิน กระจายอยู่ทั่วไปในจักรวาล
5. ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะของบุงฟง
6. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาปลาซ

ด้านกลุ่มสัมพันธ์

1. ครูให้นักเรียนสังเกตการณ์ ของแต่ละกลุ่มรายงานข้อสังเกตเกี่ยวกับการทำงานของกลุ่มของตนตามรายละเอียดในใบสังเกตการณ์ หลังจากนั้นครูทำการวิเคราะห์เพิ่มเติม

2. นักเรียนช่วยกันทำการวิเคราะห์ การทำงานกลุ่มโดยครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนอภิปรายดังนี้

- 2.1 สมาชิกทุกคนมีความสำคัญอย่างไร
- 2.2 ในการทำงานร่วมกันครั้งนี้ มีข้อบกพร่องอย่างไร
- 2.3 นักเรียนคิดว่าถ้าจะให้การทำงานได้ผลดีควรทำอย่างไร
- 2.4 การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ดีหรือไม่เพราะอะไร
- 2.5 นักเรียนช่วยกลุ่มอย่างไรบ้าง

ขั้นสรุป

ครูซักถามให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปดังนี้

1. จักรวาลเกิดขึ้นได้อย่างไร
2. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล
3. การค้นพบควอซาร์
4. การค้นพบคลื่นความร้อนที่อุณหภูมิ 3 เคลวิน กระจายอยู่ทั่วไปในจักรวาล
5. ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะของบุงฟง
6. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาปลาซ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อ ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ในหัวข้อ “สมมติว่านักเรียนไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร” (เอกสารที่4/4)

ขั้นประเมินผล

สนทนาร่วมกันถึงพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนและผลงานของนักเรียน
ด้านเนื้อหา

1. ทดสอบความรู้ (เอกสารที่ 4/5) และการยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคล
2. สังเกตจากการเสนอรายงานกลุ่มของนักเรียน
3. สังเกตจากการอภิปราย และการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
4. ตรวจสอบผลงานจากเขียนรายงานกลุ่ม

ด้านกลุ่มสัมพันธ์ ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่เรียนดังนี้

1. ปฏิสัมพันธ์ ของสมาชิกในขณะที่ร่วมกิจกรรม
2. ความร่วมมือในการทำงาน ของสมาชิกทุกคนในด้านต่อไปนี้
 - 2.1 ความรับผิดชอบ
 - 2.2 ระเบียบวินัย

2.3 การยอมรับความคิดเห็น

3. การอภิปราย วิเคราะห์ เกี่ยวกับการทำงานกลุ่ม

ครูสรุปข้อสังเกตเกี่ยวกับความร่วมมือในการทำงานของนักเรียน ว่ามีสิ่งใดบ้าง เป็น การปฏิบัติที่ดี มีสิ่งใดบ้างที่ควรปรับปรุงแก้ไข ในการเรียนครั้งต่อไป

5. สื่อการเรียนการสอน

1. ใบสังเกตการณ์
2. เอกสารประกอบการค้นคว้า
3. ภาพเกี่ยวกับส่วนประกอบต่างๆของโลก
4. ใบกิจกรรมเพื่อฝึกความคิดสร้างสรรค์

6. ความคิดสร้างสรรค์ที่นักเรียนได้ฝึก

ความคิดสร้างสรรค์	กิจกรรม
ความคิดคล่อง	- นักเรียนแสดงความคิดเห็นจากเวลา 5 นาที ในหัวข้อ “สมมติว่านักเรียนไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร”

7. การวัดผล

1. กระบวนการกลุ่ม
 - วัดจากการร่วมกิจกรรม จากใบสังเกตการณ์
2. ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้
 - วัดจากการร่วมอภิปราย การตอบคำถาม การตอบแบบทดสอบ และผลงานนักเรียน
3. ความคิดสร้างสรรค์
 - จากการแสดงความคิดเห็นในหัวข้อ “สมมติว่านักเรียนไปยังดาวดวงอื่นได้ นักเรียนจะไปทำอะไร” ในระยะเวลาที่กำหนด

8. เครื่องมือวัดผล

ตัวบ่งชี้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
- คะแนนที่ได้จากการทำ ข้อทดสอบถามตอบ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน	การตรวจ แบบทดสอบการ ตอบ คำถาม	แบบทดสอบแบบ ถามตอบ	นักเรียนที่ผ่านได้ คะแนนไม่ต่ำกว่า ร้อยละ 50
- คะแนนที่ได้จากการ สังเกตพฤติกรรม/ การทำงานของนักเรียน	สังเกตจากการทำ กิจกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	นักเรียนที่ผ่านต้อง ได้รับไม่ต่ำกว่า พอใช้
- คะแนนจากการตรวจ แบบบันทึกข้อมูล ระดับ 3 ดี คะแนน 8-10 ระดับ 2 พอใช้ คะแนน 5-7	ตรวจแบบบันทึก ข้อมูล	แบบบันทึกข้อมูล	นักเรียนที่ผ่านต้อง บันทึกข้อมูลได้ ระดับ 2 ขึ้นไป
- คะแนนจากการ ตรวจวัดความคิด สร้างสรรค์ด้าน ความคิดคล่อง ระดับ 3 ดี คะแนน 8 ขึ้นไป ระดับ 2 พอใช้ คะแนน 5-7 ระดับ 1 ต้อง ปรับปรุง 0 - 4	ตรวจวัดจากชิ้นงาน	ชิ้นงาน	นักเรียนที่ผ่าน ต้องปฏิบัติต้องได้ คะแนนระดับ 2 ขึ้นไป

(เอกสารที่4/1)

ใบสังเกตการณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสังเกตการณ์ นี้ให้เข้าใจอย่างละเอียดเสียก่อน
จึงทำการสังเกตและบันทึกเป็นข้อๆดังนี้

1. กลุ่มของนักเรียนเริ่มต้นทำงานกันอย่างไร

.....

2. ในขณะที่สมาชิกในกลุ่มกำลังพูดแสดงความคิดเห็น สมาชิกคนอื่นๆ ทำอย่างไร

.....

3. บรรยากาศในการทำงานร่วมกันเป็นอย่างไร

.....

4. ในการอภิปรายครั้งนี้ผู้มีบทบาทมากที่สุดคือใคร เขาทำอย่างไร

.....

5. กลุ่มใช้วิธีตกลงเกี่ยวกับการสรุปผลการอภิปรายอย่างไร

.....

6. การทำงานของกลุ่มควรปรับปรุงอย่างไร

.....

(เอกสารที่ 4/2)

ใบความรู้ เรื่องกำเนิด ของจักรวาล

ทฤษฎี อธิบายกำเนิดหรือความเป็นมาของจักรวาลมีอยู่หลายทฤษฎี แต่มีอยู่ 2 ทฤษฎีที่ได้รับความนิยมจากบุคคลทั่วไป คือ ทฤษฎีสภาวะคงที่ (Steady State Theory)

ทฤษฎีบิกแบงตั้งขึ้นโดยนักดาราศาสตร์และพระชาวเบลเยียมชื่อ อับเบจอร์จ ลีอเมตเทรจ (Abbe Georges Lemaitre) เมื่อปี พ.ศ. 2470 สรุปความได้ว่า จักรวาลมีกำเนิดมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ ของสสารที่อัดรวมกันแน่น แรงระเบิดทำให้ชิ้นส่วนที่แตกละเอียดเป็นก๊าซร้อนกระเด็นกระจายออกจากจุดระเบิดไป ทุกทิศทุกทาง ต่อมาก๊าซเหล่านี้ก็เย็นลงเกาะตัวรวมกัน เกิดเป็น กาแล็กซีและสิ่งอื่นเป็นองค์ประกอบของจักรวาลในปัจจุบัน

การระเบิดครั้งใหญ่ดังกล่าวนี้ คาดว่าเกิดเมื่อ ประมาณ 15,000 - 20,000 ล้านปีมาแล้วในอดีต

ทฤษฎีสภาวะคงที่ตั้งขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ 3 คน คือ เฟรดฮอยล์ (Fred Hoyle) เฮอร์แมนน์ บอนได (Hermann Bondi) และโทมัส โกลด์ (Thomas Gold) เมื่อปี พ.ศ. 2491 สรุปความได้ว่า จักรวาลไม่มีจุดกำเนิด และจะไม่มีการสูญหาย จักรวาลมีสภาพดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมานานแล้ว และจะมีสภาพเช่นนี้ตลอดไปชั่วกาลนาน

ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2493 ถึง พ.ศ. 2506 ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดจักรวาลทั้งสองทฤษฎีต่างก็ได้รับความนิยมเชื่อถือ และมีคนสนับสนุนพอ ๆ กัน แต่แล้วหลักฐานและการค้นพบใหม่ ๆ บางอย่างทางดาราศาสตร์ ก็ทำให้ทฤษฎี บิกแบงได้รับความนิยมเชื่อถือ มากกว่า

หลักฐานสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความนิยมเชื่อถือมากกว่าทฤษฎีสภาวะคงที่ที่สำคัญมีอยู่ 3 อย่างคือ

1. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล

การขยายตัวของจักรวาลเป็นผลมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ และอำนาจการระเบิดยังคงมีอยู่ แรงระเบิดยังคงส่งผลผลักดันให้สิ่งต่างๆ ในจักรวาลวิ่งหนีออกจากกันดังที่กำลังเป็นอยู่

ส่วนผู้สนับสนุนทฤษฎีสภาวะคงที่เสนอคำอธิบายว่า การที่จักรวาลขยายตัวนั้น เป็นเพราะมีอะตอมของไฮโดรเจนถูกสร้างขึ้นมาเป็นประจำ อะตอมของไฮโดรเจนที่เกิดใหม่ก็จะดันให้สสารหรือส่วนประกอบของจักรวาลขยายตัว และอะตอมของไฮโดรเจนที่สร้างขึ้นมานี้เกิดจากกระบวนการที่พลังงานเปลี่ยนไปเป็นสสารตามทฤษฎีสัมพันธภาพของไอน์สไตน์ เพราะตามทฤษฎี สัมพันธภาพของไอน์สไตน์นั้น สสารและพลังงานคือสิ่งเดียวกัน แต่อยู่ในสภาพและ

รูปร่างต่างกันคือ $E = mc^2$ (โดย E คือพลังงานมวลของสาร และ C คืออัตราเร็วของแสง) นั่นคือ สสารเปลี่ยนเป็นพลังงานได้และพลังงานก็เปลี่ยนเป็นสสารได้

2. การค้นพบควอซาร์ (Quasar)

ควอซาร์ (Quasar) เป็นวัตถุคล้ายดาวมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับกาแล็กซี แต่มีพลังงาน (หรือเป็นแหล่งพลังงาน) มากกว่า กาแล็กซี ทั้งกาแล็กซี ที. เอ. แมตทิวส์ (T.A. Matthews) และ เอ.อาร์. แวนเดจ. (A.R. Sandage) นักดาราศาสตร์ ชาวอเมริกัน เป็นผู้ค้นพบควอซาร์ส่วนใหญ่อยู่ไกลออกไปมาก เชื่อกันว่าอยู่แถบขอบนอกของจักรวาล และควอซาร์ที่ถูกค้นพบแล้วกำลังเคลื่อนที่หนีออกไปจากโลกด้วยความเร็วสูงมาก นักวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนทฤษฎีที่ไม่มีคำอธิบาย ที่ดีสำหรับกำเนิดควอซาร์

3. การค้นพบคลื่นรังสีความร้อนที่มีอุณหภูมิ 3 เคลวิน กระจายอยู่ทั่วไปอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอในจักรวาลทฤษฎีบิกแบงอธิบายที่มาของรังสีความร้อนนี้ว่าเป็นพลังงานความร้อนที่เหลือจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ หรือบิกแบงนั่นเอง ส่วนทฤษฎีสถานะคงที่ไม่มีคำอธิบายที่ดีสำหรับการค้นพบคลื่นรังสีความร้อนนี้

ในปี พ.ศ. 2508 เฟรดฮอยล์ (Fred Hoyle) ได้ประกาศเลิกทฤษฎีสถานะคงที่ซึ่งตนเองได้ร่วมตั้งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหลังจากนั้นก็ยังมีผู้สนับสนุนทฤษฎีอยู่บ้าง

ประมาณปี พ.ศ. 2288 บูฟง นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส เสนอทฤษฎี จุดกำเนิดระบบสุริยะของเขาสรุปความได้ว่า มีดาวฤกษ์ ดวงหนึ่งเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ส่วนหนึ่งหลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้งโลกและวัตถุอื่นๆ ในระบบสุริยะ

4. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาพลาซ (Piere Simon Laplace)

เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2349 ลาพาส นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้เสนอทฤษฎี จุดกำเนิดระบบสุริยะ โดยอธิบายว่า มวลของกลุ่มก๊าซ ฝุ่นหมอกควัน ซึ่งมีขนาดใหญ่ และร้อนจัดมารวมกลุ่มกันแล้วหมุนรอบตัวเองอย่างช้า ๆ แรงดึงดูดระหว่างมวลทำให้การหมุนรอบตัวเองของกลุ่มก๊าซมีความเร็วเพิ่มขึ้น และมวลส่วนใหญ่จะยุบตัวลง เมื่อมีความเร็วเพิ่มขึ้น มวลบางส่วนก็จะค่อย ๆ หลุดออก ในลักษณะเป็นวงแหวน ของกลุ่มก๊าซอีกวงหนึ่งแยกตัวออกไป จากจุดศูนย์กลางในระยะทางสั้นกว่า วงแหวนแรก เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป

ใบงานที่ 1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดโลกจากทฤษฎีต่างๆ ได้
2. วาดภาพการเกิดโลกจากทฤษฎีต่างๆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพการกำเนิดโลกจากทฤษฎีต่างๆ พร้อมอธิบาย



(เอกสารที่ 4/4)

ใบงานที่ 2

เรื่องโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

.....

(เอกสารที่ 4/5)

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

1. ข้อใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. โลก
 - ข. ดาวหาง
 - ค. ดวงอาทิตย์
 - ง. กาแล็กซี
2. การสนับสนุนของควอซาร์ช่วยสนับสนุนทฤษฎีบิกแบงคั้งข้อใด
 ๙. ควอซาร์มีพลังงานมาก
 ๒. ควอซาร์มีพลังงานน้อย
 ๓. ควอซาร์มีแสงสีแดง
 ๔. ควอซาร์เคลื่อนที่ห่างจากโลก
3. คลื่นความร้อนที่มีอยู่ทั่วไปในจักรวาล น่าจะเกิดจากข้อใด
 ๙. พลังงานจากดาวฤกษ์
 ๒. การระเบิดครั้งใหญ่
 ๓. การเคลื่อนที่ของดวงดาว
 ๔. การคายความร้อนของกลุ่มก๊าซ
4. ทฤษฎีสภาวะคงที่ไม่สอดคล้องกับการขยายตัวของจักรวาลในข้อใด
 - ก. จักรวาลไม่เปลี่ยนแปลง
 - ข. จักรวาลไม่มีจุดกำเนิด
 - ค. จักรวาลไม่มีวาระสุดท้าย
 - ง. จักรวาลมีดวงดาวเท่าเดิมเสมอ
5. กลุ่มก๊าซกลายเป็นดวงดาวได้เพราะอะไร
 ๙. เกิดปฏิกิริยาได้ก๊าซใหม่
 ๒. มีการรวมตัวของกลุ่มก๊าซแล้วเย็นตัวลง
 ๓. มีฝุ่นละอองมาห่อหุ้มก๊าซ

7. มีพลังงานเพิ่มขึ้นจากการเคลื่อนที่
6. ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีใด
๙. กาแล็กซีทางช้างเผือก
 ๒. กาแล็กซีอัน โครเมต
 ๓. กาแล็กซีแมกเจลลаниกใหญ่
 ๔. กาแล็กซีเมเจลลаниกเล็ก
7. โลกเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นดวงที่เท่าใด
๙. ดวงแรก
 ๒. ดวงที่สอง
 ๓. ดวงที่สาม
 ๔. ดวงที่สี่
8. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์เพราะอะไร
๙. พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์
 ๒. แรงโน้มถ่วงจากดวงอาทิตย์
 ๓. แรงผลักดันจากดาวฤกษ์ดวงอื่น
 ๔. แรงจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอากาศ
9. ดาวบริวารของโลกคือข้อใด
๙. ดาวพุธ
 ๒. ดาวศุกร์
 ๓. ดวงจันทร์
 ๔. ดาวพฤหัสบดี
10. ดาวฤกษ์ 2 ดวงเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กันจะเกิดแรงดึงดูดระหว่างดวงดาวทั้งสองซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
๙. เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์
 ๒. มวลบางส่วนของดาวหลุดออกมา
 ๓. รวมกันเป็นดาวดวงเดียว
 ๔. ดาวดวงหนึ่งจะโคจรรอบดาวอีกดวง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค 4 MAT

แผนการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

จำนวน 1 คาบ

1. สาระสำคัญ

โลกเกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแล้ว แม้นักวิทยาศาสตร์จะได้พยายามเสนอแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่ออธิบายการเกิดโลกมาทุกยุค ทุกสมัย แต่ก็ยังไม่สามารถบอกได้แน่นอน

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ด้านความรู้

- 1 นักเรียนสามารถอธิบายและยกตัวอย่างแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดโลกได้
- 2 อธิบายได้ว่าเรื่องใดๆ ก็ตามอาจมีแนวคิดหรือทฤษฎีที่อธิบายเรื่องนั้น ๆ ได้มากกว่า 1 ทฤษฎีทั้งนี้แล้วแต่ข้อมูลที่ค้นพบ

ด้านทักษะกระบวนการ

1. เขียนแผนภาพแสดงการกำเนิดโลกจากทฤษฎีต่าง ๆ พร้อมอธิบายการนำไปใช้
 1. ทำงานกลุ่มอย่างมีความสุข
 2. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน

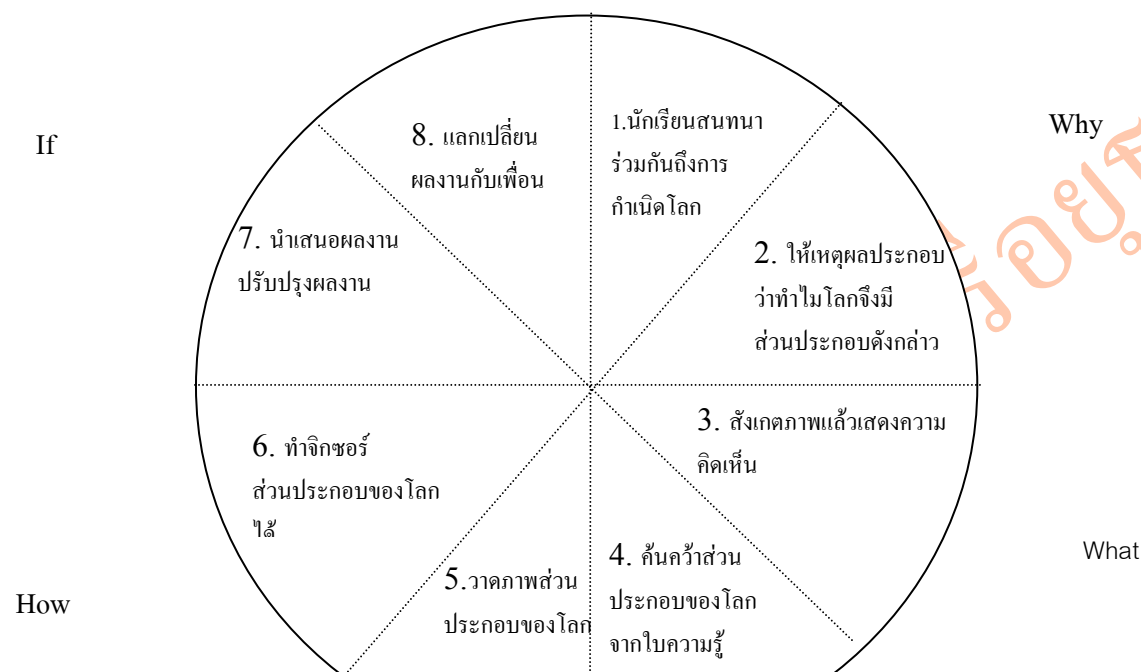
ด้านความคิดสร้างสรรค์

1. นักเรียนแสดงความคิดเห็นในหัวข้อ”ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในหัวข้อ”สมมติว่า นักเรียนสามารถไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร” ในระยะเวลาที่กำหนด 3 นาที

3. สาระการเรียนรู้

โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

4. ผังการวางแผนการจัดกิจกรรม



5. กิจกรรมการเรียนรู้

ครูแจ้งให้นักเรียนทราบว่าเมื่อเรียนเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถอธิบายถึงการกำเนิดโลกได้ นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ขั้นสร้างประสบการณ์

1.1 สนทนากับนักเรียนถึงการกำเนิดโลก

1.2 ให้นักเรียนให้เหตุผลประกอบการนำเสนอความคิดเห็น

2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

2.1 นักเรียนร่วมกันอภิปราย และหาคำตอบว่า โลกเราเกิดขึ้นได้อย่างไรและนักเรียนหาข้อสรุปร่วมกัน

3. ขั้นพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

3.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน โดยการจับฉลากหมายเลขผู้จับได้หมายเลขเหมือนกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาการกำเนิดโลกจากใบความรู้

4. ขั้นพัฒนาความรู้ความคิด

4.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้การกำเนิดโลก

5. ขั้นปฏิบัติตามแนวคิดที่ได้เรียนรู้

5.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพการกำเนิด ระบบสุริยะตามทฤษฎีต่าง ๆ ตามจินตนาการลงในใบงานที่ 1

5.2 นักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็นในหัวข้อ “ถ้านักเรียนสามารถไปยังต่างดาวได้นักเรียนจะไปทำอะไร” ลงในใบงานที่ 2

6. ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง

6.1 จากภาพวาดการกำเนิดของระบบสุริยะให้นักเรียนระบายสีให้สวยงาม

7. ขั้นวิเคราะห์ผลงานและการประยุกต์ใช้

7.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลงานภาพวาดของตนเอง

8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด

8.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานจากการวาดภาพการกำเนิดของระบบสุริยะ

8.2 ทำแบบทดสอบ

8.3 นักเรียนสรุปการเกิดโลกร่วมกัน

6. สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

6.1 ภาพการกำเนิดโลกตามทฤษฎีต่างๆ

6.2 ห้องสมุดโรงเรียน

6.3 ใบความรู้ ใบงาน

6.4 อุปกรณ์วาดภาพระบายสี

7. ความคิดสร้างสรรค์ที่นักเรียนได้ฝึก

ความคิดสร้างสรรค์	กิจกรรม
การสมมติอย่างมีเหตุผล	ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในหัวข้อ”สมมติว่านักเรียนสามารถไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร”

8. การวัดผล

8.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8.1.1 ทักษะการอธิบายและสรุปความ นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปความในหัวข้อต่าง ๆ ได้

8.2 ความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้

8.2.1 วัดจากการร่วมอภิปราย การตอบคำถาม การตอบแบบทดสอบ และผลงานนักเรียน

8.3 ความคิดสร้างสรรค์

8.3.1 ความคิดคล่อง แสดงความคิดเห็นในหัวข้อ”สมมติว่านักเรียนสามารถ ไปยังดาวดวงอื่นได้นักเรียนจะไปทำอะไร”

9. เครื่องมือวัดผล

ตัวบ่งชี้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. คะแนนที่ได้จากการทำข้อทดสอบถามตอบตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน	การตรวจแบบทดสอบการตอบคำถาม	แบบทดสอบแบบถามตอบ	นักเรียนที่ผ่านได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50
2 คะแนนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรม/การทำงานของนักเรียนระดับ 3 ดี คะแนน 8-10 ระดับ 2 พอใช้ คะแนน 5 -7 ระดับ 1 ต้องปรับปรุง 0 - 4	สังเกตจากการทำกิจกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	นักเรียนที่ผ่านต้องได้รับไม่ต่ำกว่าพอใช้

<p>3. คะแนนจากการตรวจ ชิ้นงาน</p> <p>จากการตรวจภาพวาด ได้ 8-10 คะแนน ได้ 3 คะแนน 5-7 คะแนนได้ 2 คะแนน 0-4 คะแนน ได้ 1</p>	<p>ตรวจชิ้นงาน</p>	<p>ชิ้นงาน</p>	<p>นักเรียนที่ผ่าน ต้องปฏิบัติงาน ได้ 2 ชิ้น ไป</p>
<p>ตัวบ่งชี้</p>	<p>วิธีการวัด</p>	<p>เครื่องมือวัด</p>	<p>เกณฑ์ การประเมิน</p>
<p>4. คะแนนจากการตรวจ แบบบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูล 8-10 คะแนนได้ 3 บันทึกข้อมูล 5-7 คะแนน ได้ 2</p>	<p>ตรวจแบบ บันทึกข้อมูล</p>	<p>แบบบันทึกข้อมูล</p>	<p>นักเรียนที่ผ่าน ต้องบันทึก ข้อมูลได้ 2 ชิ้นไป</p>
<p>5. คะแนนจากการตรวจวัด ความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดคล่อง ความคิดคล่องได้ 8 ขึ้นไป ได้คะแนน 3 ความคิดคล่องได้ 5-7 ได้คะแนน 2 ความคิดคล่อง ได้ 4 ขึ้น ไปได้คะแนน 1</p>	<p>ตรวจวัดจาก ชิ้นงาน</p>	<p>ชิ้นงาน</p>	<p>นักเรียนที่ผ่าน ต้องปฏิบัติงาน ได้ 2 ชิ้นไป</p>

(เอกสารที่ 4/1)

ใบความรู้ เรื่อง กำเนิดของจักรวาล

ทฤษฎี อธิบายกำเนิดหรือความเป็นมาของจักรวาลมีอยู่หลายทฤษฎี แต่มีอยู่ 2 ทฤษฎี ที่ได้รับความสนใจจากบุคคลทั่วไป คือ ทฤษฎีสภาวะคงที่ (Steady State Theory)

ทฤษฎีบิกแบงตั้งขึ้นโดยนักดาราศาสตร์และพระชาวเบลเยียมชื่อ อับเบจอร์จ ลีอเมตเทรจ (Abbe Georges Lemaitre) เมื่อปีพ.ศ. 2470 สรุปความได้ว่าจักรวาลมีกำเนิดมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ ของสสารที่อัดรวมกันแน่น แรงระเบิดทำให้ชิ้นส่วนที่แตกละเอียดเป็นก๊าซร้อนกระเด็นกระจายออกจากจุดระเบิดไป ทุกทิศทุกทาง ต่อมาก๊าซเหล่านี้ ก็เย็นลงเกาะตัวรวมกัน เกิดเป็นกาแล็กซีและสิ่งอื่นเป็นองค์ประกอบของจักรวาลในปัจจุบัน

การระเบิดครั้งใหญ่ดังกล่าวนี้ คาดว่าเกิดเมื่อ ประมาณ 15,000 - 20,000 ล้านปีมาแล้วในอดีต

ทฤษฎีสภาวะคงที่ตั้งขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ 3 คน คือ เฟรดฮอยล์ (Fred Hoyle) เฮอร์แมนน์ บอนได (Hermann Bondi) และโทมัส โกลด์ (Thomas Gold) เมื่อปี พ.ศ. 2491 สรุปความได้ว่า จักรวาลไม่มีจุดกำเนิด และจะไม่มีการระสาดท้าย จักรวาลมีสภาพดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมานานแล้ว และจะมีสภาพเช่นนี้ตลอดไปชั่วกาลนาน

ในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2493 ถึงพ.ศ. 2506 ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดจักรวาลทั้งสองทฤษฎีต่างก็ได้รับความเชื่อถือ และมีคนสนับสนุนพอ ๆ กัน แต่แล้วหลักฐานและการค้นพบใหม่ ๆ บางอย่างทางดาราศาสตร์ ก็ทำให้ทฤษฎี บิกแบงได้รับความเชื่อถือ มากกว่า

หลักฐานสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความเชื่อถือมากกว่าทฤษฎีสภาวะคงที่ที่สำคัญมีอยู่ 3 อย่าง คือ

1. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล

การขยายตัวของจักรวาลเป็นผลมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ และอำนาจการระเบิดยังคงมีอยู่ แรงระเบิดยังคงส่งผลผลักดันให้สิ่งต่าง ๆ ในจักรวาลวิ่งหนีออกจากกันดังที่กำลังเป็นอยู่

ส่วนผู้สนับสนุนทฤษฎีสภาวะคงที่เสนอคำอธิบายว่า การที่จักรวาลขยายตัวนั้นเป็นเพราะมีอะตอมของไฮโดรเจนถูกสร้างขึ้นมาเป็นประจำ อะตอมของไฮโดรเจนที่เกิดใหม่ก็จะดันให้สสารหรือส่วนประกอบของจักรวาลขยายตัว และอะตอมของไฮโดรเจนที่สร้างขึ้นมานี้เกิดจากกระบวนการที่พลังงานเปลี่ยนไปเป็นสสารตามทฤษฎีสัมพันธภาพของไอน์สไตน์ เพราะตามทฤษฎี สัมพันธภาพของไอน์สไตน์นั้น สสารและพลังงานคือสิ่งเดียวกัน แต่อยู่ในสภาพและรูปร่างต่างกันคือ $E = mc^2$ (โดย E คือพลังงานมวลของสสาร และ C คืออัตราเร็วของแสง) นั่นคือ สสารเปลี่ยนเป็นพลังงานได้และพลังงานก็เปลี่ยนเป็นสสารได้

2. การค้นพบควอซาร์ (Quasa)

ควอซาร์ (Quasa) เป็นวัตถุคล้ายดาวมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับกาแล็กซี แต่มีพลังงาน (หรือเป็นแหล่งพลังงาน) มากกว่า กาแล็กซี ทั้งกาแล็กซี ที. เอ. แมตทิวส์ (T.A. Matthews) และ เอ. อาร์. แวนเดจ. (A.R. Sandage) นักดาราศาสตร์ ชาวอเมริกัน เป็นผู้ค้นพบควอซาร์ส่วนใหญ่อยู่ไกลออกไปมาก เชื่อกันว่าอยู่แถบขอบนอกของจักรวาล และควอซาร์ที่ถูกค้นพบแล้วกำลังเคลื่อนที่หนีออกไปจากโลกด้วยความเร็วสูงมาก นักวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนทฤษฎีที่ไม่มีคำอธิบายที่ดีสำหรับกำเนิดควอซาร์

การค้นพบคลื่นรังสีความร้อนที่มีอุณหภูมิ 3 เคลวิน กระจายอยู่ทั่วไปอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอในจักรวาลทฤษฎีบิกแบงอธิบายที่มาของรังสีความร้อนนี้ว่าเป็นพลังงานความร้อนที่เหลือมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ หรือบิกแบงนั่นเอง ส่วนทฤษฎีสภาวะคงที่ที่ไม่มีคำอธิบายที่ดีสำหรับการค้นพบคลื่นรังสีความร้อนนี้

ในปี พ.ศ. 2508 เฟรดฮอยล์ (Fred Hoyle) ได้ประกาศเลิกทฤษฎีสภาวะคงที่ซึ่งตนเองได้ร่วมตั้งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามหลังจากนั้นก็ยังมีผู้สนับสนุนทฤษฎีอยู่บ้าง

ประมาณปี พ.ศ. 2288 บูฟง นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส เสนอทฤษฎี จุดกำเนิดระบบสุริยะของเขาสรุปความได้ว่า มีดาวฤกษ์ ดวงหนึ่งเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ส่วนหนึ่งหลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้งโลกและวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะ

3. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาพลาซ (Piere Simon Laplace)

เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2349 ลาพลาซ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้เสนอทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะ โดยอธิบายว่า มวลของกลุ่มก๊าซ ฝุ่นหมอกควัน ซึ่งมีขนาดใหญ่ และร้อนจัดมารวมกลุ่มกันแล้วหมุนรอบตัวเองอย่างช้า ๆ แรงดึงดูดระหว่างมวลทำให้การหมุนรอบ

ตัวเองของกลุ่มก๊าซมีความเร็วเพิ่มขึ้น และมวลส่วนใหญ่จะยุบตัวลง เมื่อมีความเร็วเพิ่มขึ้น มวลบางส่วนก็จะค่อย ๆ หลุดออกในลักษณะเป็นวงแหวน ของกลุ่มก๊าซอีกวงหนึ่งแยกตัวออกไป จากจุดศูนย์กลางในระยะทางสั้นกว่าวงแหวนแรก เป็นเช่นนี้เรื่อย ๆ ไป

(เอกสารที่ 4/2)

ใบงานที่ 1 โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดโลกจากทฤษฎีต่างๆได้
2. วาดภาพการเกิดโลกจากทฤษฎีต่างๆ

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพการกำเนิดโลกจากทฤษฎีต่างๆพร้อมอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(เอกสารที่ 4/4)

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

1. ข้อใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. โลก
 - ข. ดาวหาง
 - ค. ดวงอาทิตย์
 - ง. กาแล็กซี
2. การสนับสนุนของควอซาร์ช่วยสนับสนุนทฤษฎีบิกแบงคั้งข้อใด
 - ก. ควอซาร์มีพลังงานมาก
 - ข. ควอซาร์มีพลังงานน้อย
 - ค. มีแสงสีแดง
 - ง. ควอซาร์เคลื่อนที่ห่างจากโลก
3. คลื่นความร้อนที่มีอยู่ทั่วไปในจักรวาล น่าจะเกิดจากข้อใด
 - ก. พลังงานจากดาวฤกษ์
 - ข. การระเบิดครั้งใหญ่
 - ค. การเคลื่อนที่ของดวงดาว
 - ง. การคลายความร้อนของกลุ่มก๊าซ
4. ทฤษฎีภาวะคงที่ไม่สอดคล้องกับการขยายตัวของจักรวาลในข้อใด

- ก. จักรวาลไม่เปลี่ยนแปลง
 ข. จักรวาลไม่มีจุดกำเนิด
 ค. จักรวาลไม่มีวาระสุดท้าย
 ง. จักรวาลมีดวงดาวเท่าเดิมเสมอ
5. กลุ่มก๊าซกลายเป็นดวงดาวได้เพราะอะไร
 ๙. เกิดปฏิกิริยาได้ก๊าซใหม่
 ๑. มีการรวมตัวของกลุ่มก๊าซแล้วเย็นตัวลง
 ๒. มีฝุ่นละอองมาห่อหุ้มก๊าซ
 ๓. มีพลังงานเพิ่มขึ้นจากการเคลื่อนที่
6. ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีใด
 ๙. กาแล็กซีทางช้างเผือก
 ๑. กาแล็กซีอันโดรเมดา
 ๒. กาแล็กซีแมเจลลันใหญ่
 ๓. กาแล็กซีแมเจลลันเล็ก
7. โลกเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นดวงที่เท่าใด
 ๙. ดวงแรก
 ๑. ดวงที่สอง
 ๒. ดวงที่สาม
 ๓. ดวงที่สี่
8. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์เพราะอะไร
 ๙. พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์
 ๑. แรงโน้มถ่วงจากดวงอาทิตย์
 ๒. แรงผลักรังสีจากดาวฤกษ์ดวงอื่น
 ๓. แรงจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอากาศ
9. ดาวบริวารของโลกคือข้อใด
 ๙. ดาวพุธ
 ๑. ดาวศุกร์
 ๒. ดวงจันทร์
 ๓. ดาวพฤหัสบดี

10. ดาวฤกษ์ 2 ดวงเคลื่อนที่เข้ามาใกล้กันจะเกิดแรงดึงดูดระหว่างดวงดาวทั้งสองซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

๙. เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์
๑๐. มวลบางส่วนของดาวหลุดออกมา
๑๑. รวมกันเป็นดาวดวงเดียว
๑๒. ดาวดวงหนึ่งจะโคจรรอบดาวอีกดวง

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ข้อสอบวัดผลสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. นักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่าโลกเกิดจากสิ่งใด
 - ก. การระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ในจักรวาล
 - ข. การรวมตัวของเศษหินอุกกาบาตรในอวกาศรวมตัวกัน
 - ค. กลุ่มดาวและสิ่งต่างซึ่งเคลื่อนอยู่ภายในวงโคจรใต้แรงดึงดูด
 - ง. การควบแน่นของกลุ่มก๊าซเมื่อเวลาผ่านไปจะเย็นตัวลงและควบแน่นเป็นของแข็งและของเหลว
2. ข้อใดต่อไปนี้มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. โลก
 - ข. ดวงจันทร์
 - ค. กาแล็กซี
 - ง. จักรวาล
3. โลกเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ในระบบสุริยจักรวาลและอยู่ในกาแล็กซีใด
 - ก. กาแล็กซีทางช้างเผือก
 - ข. กาแล็กซีอันโดรเมดรา
 - ค. กาแล็กซีแมเจลลานิกใหญ่
 - ง. กาแล็กซีแมเจลลานิกเล็ก
4. ดาวดวงใดเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยจักรวาล
 - ก. โลก
 - ข. ดาวหาง
 - ค. ดาวเสาร์
 - ง. ดวงอาทิตย์
5. ดาวเคราะห์ในระบบสุริยตามทฤษฎีของเจมส์ฮีนส์ เกิดจากอะไร

- ก. กลุ่มก๊าซในอวกาศ
- ข. มวลที่หลุดออกจากดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์
- ค. ดวงดาวนอกระบบสุริยะ
- ง. อุกบาตในกาแล็กซีทางช้างเผือก
6. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และสิ่งต่างๆในระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและ หมุนอยู่ เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะของนักวิทยาศาสตร์ในข้อใด
- ก. ไอน์สไตน์
- ข. เฟรด ฮอยล์
- ค. กานท์และลาพลาส
- ง. เจมส์ฮินส์และลาพลาส
7. การเกิดจักรวาลตามทฤษฎีบิกแบง มีสาเหตุมาจากข้อใด
- ก. ไม่มีจุดกำเนิดและไม่มีวาระสุดท้าย
- ข. กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองมารวมกัน
- ค. เกิดจากแรงระเบิดของสสารที่อัดตัวรวมกัน แน่น
- ง. เกิดจากแรงปะทะของมวลอากาศร้อนกับ มวลอากาศเย็น
8. ข้อใดเรียงลำดับจากส่วนที่ใหญ่ไปสู่ส่วนที่เล็ก
- ก. จักรวาล กาแล็กซี ระบบสุริยะ
- ข. กาแล็กซี จักรวาล ระบบสุริยะ
- ค. ระบบสุริยะ จักรวาล กาแล็กซี
- ง. ระบบสุริยะ กาแล็กซี จักรวาล
9. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
1. แก่นโลกชั้นใน
 2. แมนเทิล
 3. เปลือกโลก
 4. แก่นโลกชั้นนอก
- ข้อใดเรียงลำดับโลกจากชั้นในสุดไปชั้นนอกสุดได้ถูกต้อง
- ก. 1, 2, 3, 4 ข. 1, 4, 2, 3
- ค. 1, 3, 2, 4 ง. 4, 3, 2, 1
10. คำกล่าวข้อใดถูกต้อง
- ก. โลกประกอบด้วยธรณีภาค อุทกภาค บรรยากาศ และชีวะภาค

- ข. โลกประกอบด้วยธรณีภาค และอุทกภาค
 - ค. โลกประกอบด้วยธรณีภาค และบรรยากาศ
 - ง. โลกประกอบด้วย อุทกภาค บรรยากาศ และชีวมภาค
11. ชั้นแก่นโลกส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุอะไร
- ก. ซิลิกอนและเหล็ก
 - ข. เหล็กและนิกเกิล
 - ค. ตะกั่วและทองแดง
 - ง. อลูมิเนียมและซิลิกอน

12. หินหนืดอยู่ในชั้นใดของโลก
- ก. แมนเทิลและแก่นโลก
 - ข. แก่นโลกและเปลือกโลก
 - ค. เปลือกโลกและแมนเทิล
 - ง. เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก

13. พิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับสถานะของสสารต่อไปนี้
1. ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับภาชนะ
 2. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด
 3. ความหนาแน่นมากที่สุด
 4. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างปริมาตรน้อยที่สุด
 5. อนุภาคจับตัวกันอย่างหลวมๆ

จากข้อมูลข้างต้นข้อใดคือสมบัติของสสารที่สถานะของแข็ง

- ก. 1, 2 ข. 2, 3
 - ค. 2, 3, 4 ง. 1, 2, 3, 4
14. อนุภาคของสสารข้อใดเคลื่อนไหวได้ยากที่สุด
- ก. ก๊าซ ข. ของแข็ง
 - ค. ของเหลว ง. เคลื่อนไหวได้ทุกสถานะ
15. นิวเคลียสในอะตอมจะประกอบด้วยอนุภาคของอะไรบ้าง
- ก. โปรตอน และนิวตรอน
 - ข. โปรตอน และอิเล็กตรอน
 - ค. นิวตรอน และอิเล็กตรอน

- ง. โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน
16. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของธาตุตะกั่ว
- ก. Hg ข. Pb
ค. Zn ง. Mn
17. สัญลักษณ์ของธาตุได้จากชื่อภาษา
- ก. อังกฤษ และรัสเซีย
ข. ฝรั่งเศส และเยอรมัน
ค. อังกฤษ และละติน
ง. เยอรมันและรัสเซีย
18. น้ำมีองค์ประกอบของธาตุอะไรบ้าง
- ก. ออกซิเจน และคาร์บอน
ข. ไฮโดรเจน และออกซิเจน
ค. ไนโตรเจน และออกซิเจน
ง. คาร์บอน และไนโตรเจน
19. สารในข้อใดที่แม่เหล็กสามารถดูดได้
- ก. ถ่านไม้ ข. สังกะสี
ค. เหมยญาบาท ง. อะลูมิเนียม
20. แม่เหล็กที่แขวนในแนวราบเมื่อหมุนแล้วหยุดจะชี้ในแนวทิศเหนือ - ใต้ เสมอเพราะอะไร
- ก. แรงโน้มถ่วง
ข. สนามแม่เหล็กโลก
ค. คลื่นจากดวงอาทิตย์
ง. รังสีจากอวกาศ
21. แม่เหล็กในธรรมชาติมักจะเป็นสารประกอบของธาตุอะไร
- ก. คาร์บอนกับทองแดง
ข. สังกะสีกับไฮโดรเจน
ค. เหล็กกับออกซิเจน
ง. แมกนีเซียมกับออกซิเจน
22. การกระทำในข้อใดมีผลทำให้แม่เหล็กหมดอำนาจได้ง่าย
- ก. นำไปเผาจนร้อน
ข. วางติดกับแม่เหล็กอื่น

- ค. เก็บในบริเวณที่มีด
ง. มีแท่งเหล็กวางขนาน
23. ผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกเกิดจาก
ก. การเกิดแผ่นดินไหว
ข. ภูเขาไฟระเบิด
ค. การถูกพัดพาโดยน้ำและลมอื่น
ง. ถูกทุกข้อ
24. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใดที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์
ก. แผ่นดินไหว
ข. ดึงพัง
ค. ภูเขาที่ท่าเหมืองถล่ม
ง. การเกิดหินงอกหินย้อย
25. การกระทำในข้อใดที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
ก. การสร้างเขื่อน
ข. การทดลองระเบิดปรมาณู
ค. การระเบิดภูเขาเพื่อทำถนน
ง. การสร้างบ้านเรือนที่มีขนาดใหญ่
26. การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใด
ก. แผ่นดินไหว
ข. ภูเขาไฟระเบิด
ค. การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก
ง. ผิวหน้าดินถูกกัดกร่อน
27. พื้นดินในกรุงเทพฯ บางส่วนมีการทรุดตัวเนื่องจากสาเหตุใดมากที่สุด
ก. ปริมาณน้ำใต้ดินมาก
ข. มีการขุดบ่อน้ำบาดาลมาก
ค. มีการสร้างถนนจำนวนมาก
ง. น้ำจากภาคเหนือไหลลงมาก
28. พิจารณาการทดลองต่อไปนี้
1. นำของเหลวหรือน้ำใส่ถาดตั้งไฟ
2. เมื่อของเหลวได้รับความร้อน โมเลกุลของของเหลวจะเคลื่อนที่ขึ้น เมื่อถึงผิวของของเหลวโมเลกุลจะเคลื่อนที่กระจายออกทุกทิศทาง
3. เมื่อวางวัสดุบนของเหลวที่กำลังเคลื่อนที่ วัสดุนี้จะเคลื่อนที่ไปพร้อม ๆ กับของเหลวหรือสิ่งที่รองรับอยู่นั่นเอง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นเป็นการทดลองเรื่องใด

- ก. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ข. การเกิดภูเขาไฟระเบิด
ค. การเกิดพายุ ง. การเกิดลมบกลมทะเล
29. จากข้อมูลข้อที่ 33 จะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร
- ก. เมื่อของเหลวได้รับความร้อนจะเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศเปรียบได้กับการเกิดพายุ
ข. เมื่อของเหลวได้รับความร้อนจะทำให้วัสดุเคลื่อนที่เปรียบได้กับแผ่นเปลือกโลกกับแมนเทิล
ค. เมื่อของเหลวได้รับความร้อนทำให้อุณหภูมิเกิดการเคลื่อนที่เปรียบได้กับการเกิดลมบกลมทะเล
ง. เมื่อของเหลวได้รับความร้อนจะเกิดแรงดันเปรียบได้กับการภูเขาไฟระเบิด
30. นักวิทยาศาสตร์ตั้งข้อสันนิษฐานว่าแต่ก่อนโลกมีทวีปเดียวต่อกันเป็นผืนแผ่นดินเดียวกันเพราะข้อมูลใด
- ก. เป็นพื้นดินเหมือนกัน ข. มีมนุษย์อาศัยอยู่เช่นกัน
ค. รูปร่างทวีปต่อกันได้อย่างเหมาะสม ง. เกิดจากกลุ่มก๊าซกลุ่มเดียวกัน
31. ปรากฏการณ์ที่มักเกิดขึ้นก่อนภูเขาไฟระเบิดคือข้อใด
- ก. แผ่นดินไหว ข. การมุดตัวของแผ่นเปลือกโลก
ค. การชนกันของแผ่นเปลือกโลก ง. การหลอมละลายของแผ่นเปลือกโลก
32. หินหนืดที่ร้อนจัดจะเคลื่อนที่อย่างไร
- ก. ขึ้นด้านบน ข. ลงด้านล่าง
ค. ไปทางซ้าย ง. ไปทางขวา
33. การกร่อนที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลกคือข้อใด
- ก. การเคลื่อนที่ของทรายในทะเลทราย ข. การกัดเซาะตามชายฝั่ง
ค. การเกิดหินงอกหินย้อย ง. การเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็ง
34. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
1. การเคลื่อนตัวชนกันของแผ่นเปลือกโลก
 2. หินหนืดใต้เปลือกโลกดันพื้นทวีปให้ยกตัวขึ้นจนเกิดเป็นภูเขา
 3. หินหนืดใต้เปลือกโลกดันตัวขึ้นสู่เปลือกโลก
 4. เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอเป็นภูเขา
 5. การสึกกร่อนของเปลือกโลก

6. การขยายตัวของหินแต่ละชั้นต่างกัน
ข้อใดต่อไปนี่ที่ทำให้เกิดภูเขาบ้าง
- ก. 1, 2, 3, 4, 5 ข. 2, 3, 4, 5, 6
ค. 1, 2, 4, 5, 6 ง. 1, 3, 4, 5, 6
35. แผ่นดินที่เกิดริมแม่น้ำใหม่เรียกว่าอะไร
- ก. แผ่นดินงอก ข. เกาะกลางน้ำ
ค. ตะกอนรูปพัด ง. ดินดอนสามเหลี่ยม
36. เมื่อกระแสน้ำหรือคลื่นน้ำในทะเลพัดพาตะกอนมาทับถมกันในที่บางแห่งจนมีความสูงกว่าบริเวณข้างเคียง เรียกว่าอะไร
- ก. การเกิดสันดอน และสันทราย ข. การเกิดตะกอนรูปพัด
ค. การเกิดภูเขา ง. การเกิดแม่น้ำ และลำธาร
37. การสึกกร่อนและการพัดพาจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร
- ก. ขนาดและปริมาณของตะกอน ข. ความแรงและความเร็วของน้ำ
ค. ลักษณะของท้องน้ำ ง. ถูกทุกข้อ
38. ข้อใดไม่เกิดจากการสึกกร่อนและการพัดพา
- ก. แม่น้ำตื้นเขินเกิดจากการพัดพาของตะกอน
ข. ดินริมตลิ่งพังเพราะกระแส น้ำ
ค. น้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาขุ่นขึ้นมากในหน้าฝน
ง. พื้นดินแกระแหงในหน้าแล้ง
39. เมื่อกระแสน้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ราบต่ำกว่า ความเร็วของกระแสน้ำจะลดลง ทำให้ตะกอนเกิดการทับถม กลายเป็นอะไร
- ก. ตะกอนรูปพัด ข. ดินดอนรูปสามเหลี่ยม
ค. ที่ราบน้ำท่วมถึง ง. สันดอน
40. บริเวณปากแม่น้ำแห่งหนึ่งติดต่อกับทะเล น้ำจากแม่น้ำแห่งนี้จะไหลลงสู่ทะเลและจะเกิดการทับถมตะกอน บริเวณปากแม่น้ำเรียกว่าอะไร
- ก. สันดอน ข. ดินดอนรูปสามเหลี่ยม
ค. ดินดอนรูปสามเหลี่ยม ง. ที่ราบน้ำท่วมถึง
41. จากรูปข้อใดสรุปถูกต้องที่สุด
- ก. การคาดคะเนลักษณะเดิมของภูมิประเทศต้องใช้รูปภาพในอดีตเสมอ

- ข. ลักษณะเดิมของภูมิภาคประเทศจะเปลี่ยนแปลงไปโดยอิทธิพลของลมและน้ำ
 ค. การคาดคะเนลักษณะเดิมของภูมิภาคประเทศจะได้ผล 100 % เสมอ
 ง. ลักษณะของภูมิภาคประเทศในปัจจุบันเป็นจากการเปลี่ยนแปลงมาตั้งแต่อดีต
42. การสึกกร่อนและพัดพาโดยลมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอะไร
 ก. ลิ่งกีดขวาง
 ข. ขนาดของตะกอน
 ค. ความเร็วของกระแสลม
 ง. ทั้ง ก, ข และ ค
43. เขาช่องกระจก จ. ประจวบคีรีขันธ์ เกิดจากการสึกกร่อนและพัดพาโดยอะไร
 ก. ลม
 ข. น้ำ
 ค. ธารน้ำแข็ง
 ง. ทั้ง ก และ ข
44. การผุพังทางเคมีเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในสภาพภูมิอากาศเป็นอย่างไร
 ก. ร้อนชื้น
 ข. ร้อนแห้งแล้ง
 ค. หนาว และแห้งแล้ง
 ง. อบอุ่น
45. รากของต้นไม้ที่งอกในหินจะค่อย ๆ ดันหินให้แตกออกไป การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการผุพังชนิดใดโดยใช้พลังงานอะไร
 ก. การผุพังทางเคมี พลังงานเคมี
 ข. การผุพังทางเคมี พลังงานกล
 ค. การผุพังทางกายภาพ พลังงานเคมี
 ง. การผุพังทางกายภาพ พลังงานกล

□□□□ □□□□

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

คำแนะนำในการทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จำนวน จำนวน 5 ข้อ
2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ใช้เวลา ข้อละ 5 นาทีเวลาที่ใช้ในการทำ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งหมด 25 นาที

ให้นักเรียนเริ่มทำพร้อมกันเมื่อได้ยินสัญญาณให้ลงมือทำ และหยุดทันทีเมื่อได้ยินสัญญาณบอกหมดเวลาของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วรอฟังสัญญาณให้เริ่มทำแบบทดสอบฉบับต่อไป

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนสิ่งที่คาดเดาว่าอะไรจะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ที่ไม่น่าเป็นไปได้ที่กำหนดให้มาหาคำตอบให้ได้มากที่สุด และพยายามหาคำตอบที่แปลก ๆ ภายในเวลาที่กำหนดให้

1. สมมติว่า “โลกมีแต่ตอนกลางวันไม่มีเวลากลางคืน” อะไรจะเกิดขึ้น (เวลา 5 นาที)

ตอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

<p>3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม</p>	<p>3. พิจารณาจากกลุ่มคำตอบไม่ซ้ำกันถ้ายังซ้ำกับคนอื่นน้อยจะได้คะแนนมากขึ้น</p> <p>คำตอบซ้ำ 12 % ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน</p> <p>คำตอบซ้ำ 6-11% ขึ้นไป ให้ 1 คะแนน</p> <p>คำตอบซ้ำ 3-5 % ขึ้นไป ให้ 2 คะแนน</p> <p>คำตอบซ้ำ 2 % ขึ้นไป ให้ 3 คะแนน</p> <p>คำตอบซ้ำกันไม่เกิน 1 % ขึ้นไป ให้ 4 คะแนน</p>
-------------------------------------	--

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ภาคผนวก ก

- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ตารางแสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- ตารางแสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัด ความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้องเชิงโครงสร้างและเนื้อหาของแผนการจัดการ
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์

องค์ประกอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	เฉลี่ย (IO C)
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
1.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
2. ตารางการเรียนรู้						
2.1 เหมาะสมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 ช่วยให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	+ 1	0	+ 1	+ 1	+ 1	0.8
3.2 น่าสนใจที่จะเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.3 เหมาะสมกับเวลา	0	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	0.8
3.4 มีขั้นตอนที่เหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.5 คำนึงถึงความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.6 สะดวกและเหมาะสมต่อการปฏิบัติ	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.7 ชั้นนำ สอดคล้องกับขั้นตอนการเรียนรู้โดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.8 ชั้นปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับชั้นปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนการเรียนรู้ โดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.9 ชั้นวิเคราะห์ สอดคล้องกับชั้นวิเคราะห์ในขั้นตอนการเรียนรู้ โดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.10 ชั้นสรุป สอดคล้องกับชั้นสรุปในขั้นตอนการเรียนรู้ โดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1

องค์ประกอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	เฉลี่ย (IOC)
3.11 ขึ้นประเมินผล สอดคล้องกับ ขั้น ประเมินผลในขั้นตอนการเรียนรู้ โดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
4. สื่อการเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง สารการเรียนรู้และกิจกรรม การเรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
4.2 มีความน่าสนใจชวนให้ติดตาม	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ด้วย ตนเอง	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
5.การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
5.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1

ค่าความตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8-1.0

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความสอดคล้องเชิงโครงสร้างและเนื้อหาของแผนการจัด
การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT

องค์ประกอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	เฉลี่ย (IO C)
1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
1.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
2. สาระการเรียนรู้						
2.1 เหมาะสมสอดคล้องกับผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง	+1 +1	+1 +1	+1 +1	+1 +1	+1 +1	1 1
3. กิจกรรมการเรียนรู้						
3.1 ช่วยให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	+1	0	+1	+1	+1	0.8
3.2 น่าสนใจที่จะเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1
3.3 เหมาะสมกับเวลา	0	+1	+1	+1	+1	0.8
3.4 มีขั้นตอนที่เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	1
3.5 คำนึงถึงความถนัดและความ สนใจของผู้เรียนแต่ละคน	+1	+1	+1	+1	+1	1
3.6 สะดวกและเหมาะสมต่อการ ปฏิบัติ	+1	+1	+1	+1	+1	1
3.7 ชู้นำ สอดคล้องกับขั้นตอน การเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT	+1	+1	+1	+1	+1	1
3.8 ชูปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้อง กับ ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรมในขั้นตอนการ เรียน โดยใช้เทคนิค 4 MAT	+1	+1	+1	+1	+1	1

3.9 ^{ขั้นวิเคราะห์} สอดคล้องกับ ^{ขั้นวิเคราะห์} ในขั้นตอนการเรียน โดยใช้เทคนิค 4 MAT	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
3.10 ^{ขั้นสรุป} สอดคล้องกับ ^{ขั้นสรุป} ในขั้นตอนการเรียนโดยเทคนิค 4 MAT	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
องค์ประกอบ	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	เฉลี่ย (IO C)
3.11 ^{ขั้นประเมินผล} สอดคล้องกับ ^{ขั้นประเมินผล} ในขั้นตอนการเรียน โดยใช้เทคนิค 4 MAT	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
4. สื่อการเรียนรู้						
4.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวังสาระการเรียนรู้และกิจกรรมการ เรียนรู้	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
4.2 มีความน่าสนใจชวนให้ติดตาม	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ด้วยตนเอง	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
5. การวัดและประเมินผล						
5.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1
5.2 ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	+ 1	1

ค่าความตรงเชิงโครงสร้างและเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.8-1.0

แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ ที่	ความชัดเจนและ ความเหมาะสมของคำถาม						ความสอดคล้อง กับจุดประสงค์						ความสอดคล้องกับ พฤติกรรมที่ต้องการวัด						
	1	2	3	4	5	IO C	1	2	3	4	5	IO C	1	2	3	4	5	IO C	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	0	1	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0.6	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
7	0	1	1	0	1	0.6	1	0	0	1	1	0.6	1	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	0	1	0	1	0.6	1	0	0	1	1	0.6	1	1	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16	1	0	1	1	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0.6

4																		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5																		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6																		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7																		
3	1	0	1	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0.6
8																		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9																		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0																		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1																		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2																		
4	1	0	0	1	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3																		
4	0	1	1	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0.6
4																		
4	1	1	0	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5																		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6																		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7																		
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8																		
4	1	0	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0.6
9																		
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0																		
5	1	1	0	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.8
5																		
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2																		
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3																		
5	1	0	0	1	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0.

4																		6
55	1	1	0	0	1	0.6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0.8
ข้อ ที่	ความชัดเจนและ ความเหมาะสมของคำถาม						ความสอดคล้อง กับจุดประสงค์						ความสอดคล้องกับ พฤติกรรมที่ต้องการวัด					
	1	2	3	4	5	IO C	1	2	3	4	5	IO C	1	2	3	4	5	IO C
56	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
57	1	0	1	0	1	0.6	1	0	1	1	1	0.8	1	1	1	1	1	1
58	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
59	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
60	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0

แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	คัดเลือก	ข้อที่	p	r	คัดเลือก
1	0.32	0.09	ตัดทิ้ง	26	0.16	0.54	ตัดทิ้ง
2	0.58	0.44	คัดเลือกไว้	27	0.52	0.47	คัดเลือกไว้
3	0.60	-0.40	ตัดทิ้ง	28	0.56	0.39	คัดเลือกไว้
4	0.30	0.72	คัดเลือกไว้	29	0.28	0.75	คัดเลือกไว้
5	0.28	0.69	คัดเลือกไว้	30	0.18	0.22	ตัดทิ้ง
6	0.28	0.75	คัดเลือกไว้	31	0.74	0.28	คัดเลือกไว้
7	0.30	0.72	คัดเลือกไว้	32	0.74	0.28	คัดเลือกไว้
8	0.56	0.47	คัดเลือกไว้	33	0.74	0.28	คัดเลือกไว้
9	0.52	0.47	คัดเลือกไว้	34	0.76	0.23	คัดเลือกไว้
10	0.84	0.09	ตัดทิ้ง	35	0.30	0.72	คัดเลือกไว้
11	0.86	0.10	ตัดทิ้ง	36	0.74	0.28	คัดเลือกไว้
12	0.64	-0.36	ตัดทิ้ง	37	0.22	0.32	คัดเลือกไว้
13	0.36	0.61	คัดเลือกไว้	38	0.18	0.25	ตัดทิ้ง
14	0.56	-0.08	ตัดทิ้ง	39	0.28	0.73	คัดเลือกไว้
15	0.74	0.28	คัดเลือกไว้	40	0.30	0.72	คัดเลือกไว้
16	0.98	0.10	ตัดทิ้ง	41	0.74	0.28	คัดเลือกไว้
17	0.52	0.45	คัดเลือกไว้	42	0.30	0.67	คัดเลือกไว้
18	0.84	-0.01	ตัดทิ้ง	43	0.90	0.15	ตัดทิ้ง
19	0.74	0.28	คัดเลือกไว้	44	0.64	- 0.41	ตัดทิ้ง
20	0.46	0.49	คัดเลือกไว้	45	0.74	0.28	คัดเลือกไว้
21	0.98	0.08	ตัดทิ้ง	46	0.52	0.47	คัดเลือกไว้
22	0.28	0.73	คัดเลือกไว้	47	0.78	- 0.35	ตัดทิ้ง

23	0.52	0.47	คัดลอกไว้	48	0.74	0.28	คัดลอกไว้
24	0.90	0.15	ตัดทิ้ง	49	0.52	0.47	คัดลอกไว้
25	0.98	0.10	ตัดทิ้ง	50	0.74	0.28	คัดลอกไว้
ข้อที่	p	r	คัดลอก	ข้อที่	p	r	คัดลอก
51	0.62	0.35	คัดลอกไว้	56	0.82	- 0.12	ตัดทิ้ง
52	0.30	0.72	คัดลอกไว้	57	0.74	0.28	คัดลอกไว้
53	0.30	0.72	คัดลอกไว้	58	0.74	0.28	คัดลอกไว้
54	0.30	0.72	คัดลอกไว้	59	0.86	0.10	ตัดทิ้ง
55	0.28	0.73	คัดลอกไว้	60	0.48	0.10	ตัดทิ้ง

ค่าความยากง่าย (p) มีค่าตั้งแต่ 0.22 – 0.76 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.23 – 0.75 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 40 ข้อ เท่ากับ 0.87

แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของ
การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT

คนที่	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ กลุ่มสัมพันธ์		การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	16	37	10	21
2	25	33	12	18
3	14	39	12	30
4	9	37	5	13
5	15	24	4	21
6	7	29	16	21
7	11	26	25	32
8	20	38	11	22
9	12	38	19	23
10	22	37	19	28
11	13	31	8	29
12	17	38	16	32
13	13	37	17	26
14	18	38	15	23
15	17	26	14	31
16	15	29	16	31
17	24	32	18	34
18	12	33	14	29
19	17	33	15	25
20	19	28	10	15
21	19	32	12	29
22	8	30	7	29

คนที่	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ กลุ่มสัมพันธ์		การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน

23	13	28	9	26
24	5	30	8	21
25	16	25	4	30
26	14	33	16	15
27	7	20	25	28
28	7	29	11	22
29	7	32	19	23
30	6	31	19	28
31	20	33	8	29
32	11	29	16	32
33	9	29	17	26
34	18	36	15	23
35	9	29	14	31
36	15	38	16	31
37	13	38	18	34
38	12	37	14	29
39	18	37	15	25
40	16	32	10	15
41	11	33	12	21
42	14	37	11	26
43	16	36	8	28
44	8	36	19	22
45	10	38	11	23
46	7	37	14	28

คนที่	การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ กลุ่มสัมพันธ์		การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค 4 MAT	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
47	14	36	16	29
48	11	31	18	34
49	6	30	15	31
50	8	36	42	96

แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์

ข้อที่	ความคิดสร้างสรรค์ด้าน	ค่า r	การพิจารณาคัดเลือกไว้
1.	- ความคิดคล่อง	.54	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	.57	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	.59	คัดเลือกไว้
2.	- ความคิดคล่อง	.23	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	.70	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	.53	คัดเลือกไว้

3.	- ความคิดคล่อง	.58	คัดลอกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	.59	คัดลอกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	.69	คัดลอกไว้
4.	- ความคิดคล่อง	.47	คัดลอกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	.64	คัดลอกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	.64	คัดลอกไว้
5.	- ความคิดคล่อง	.64	คัดลอกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	.27	คัดลอกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	.45	คัดลอกไว้

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับมีค่า

0.78

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

วัน เดือน ปีเกิด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2534

พ.ศ. 2537

ประวัติย่อผู้วิจัย

นางสาวน้ำอ้อย สุนทรพฤษ์

21 สิงหาคม 2519

30/6 หมู่ 3 ตำบลบ้านช้าง อำเภอบุข

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

โรงเรียนอเนกชนอยุธยา ตำบลสำเภาล่ม

อำเภอบุขพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

มัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนอุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

มัธยมศึกษาตอนปลาย

พ.ศ. 2542

โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
การศึกษาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ – ชีววิทยา)

พ.ศ. 2551

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)
ครุศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการการเรียนรู้)
มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา