



คำนำ

เอกสารความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เอกภพ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นเอกสารความรู้ซึ่งผู้จัดทำได้รวบรวมและเรียบเรียงเนื้อหาความรู้โดยยึดตามหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ประกอบการเรียนในห้องเรียน และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง ซึ่งเอกสารความรู้นี้มีทั้งหมด 8 ชุด ดังนี้

- ชุดที่ 1 กำเนิดเอกภพ
- ชุดที่ 2 กาแล็กซี
- ชุดที่ 3 ระบบสุริยะ
- ชุดที่ 4 ดาวฤกษ์
- ชุดที่ 5 ดาวเคราะห์
- ชุดที่ 6 แผนที่ดาว
- ชุดที่ 7 การเดินทางสู่อวกาศ
- ชุดที่ 8 ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ

ซึ่งในเอกสารความรู้ชุดที่ 1 เรื่อง กำเนิดเอกภพ มีเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ ซึ่งภายในเอกสารความรู้ชุดนี้ได้จัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานโดยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานในเอกสารชุดนี้ประกอบด้วย 1) ขั้นเตรียมความรู้ 2) ขั้นปรับความรู้ 3) ขั้นปฏิบัติ 4) ขั้นอภิปราย และ 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารความรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน และช่วยให้ครูผู้สอนสามารถใช้ผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น

เกษราพร อรุณปิยเศรษฐ์





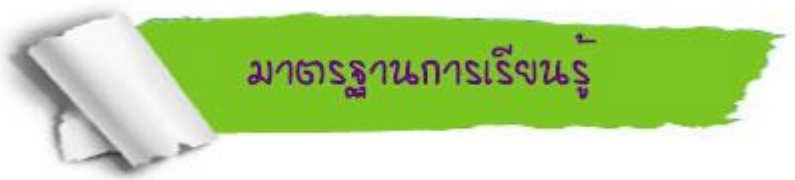
สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| คำแนะนำการใช้เอกสารความรู้สำหรับนักเรียน | 1 |
| มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด | 2 |
| ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน | 3 |
| สาระสำคัญ และจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4 |
| แบ่งกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม | 5 |
| ขั้นที่ 1 เตรียมความรู้ (Preparation) | 6 |
| ขั้นที่ 2 ปรึบความรู้ (Relaxation) | 8 |
| ขั้นที่ 3 ปฏิบัติ (Action) | 14 |
| ขั้นที่ 4 อภิปรายความรู้ (Discussion) | 18 |
| ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ (Application) | 19 |
| บัตรคำถาม | 22 |
| เอกสารอ้างอิง | 25 |
| ภาคผนวก | 26 |

คำแนะนำในการใช้เอกสารความรู้สำหรับนักเรียน

เอกสารความรู้ชุดนี้จัดทำขึ้นสำหรับนักเรียนเพื่อใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นกลุ่ม ภายในชุดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับประโยชน์โดยตรง ถ้าหากปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด ดังนี้

1. ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระสำคัญ
2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละเรื่องให้เข้าใจอย่างชัดเจน
3. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในแต่ละกิจกรรมอย่างรอบคอบ ไม่เปิดข้าม เพราะจะทำให้สับสน
4. บัตรเฉลยคำตอบของแต่ละกิจกรรมจะอยู่ท้ายเอกสารความรู้ แต่นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ ไม่ควรเปิดดูบัตรเฉลยคำตอบก่อน
5. ตรวจสอบคำตอบในทุกกิจกรรมที่ปฏิบัติ
6. เกณฑ์การผ่านบัตรกิจกรรมและบัตรทดสอบ ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม
7. ถ้าไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนด ให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจอีกครั้ง แล้วจึงกลับมาทำบัตรกิจกรรม และบัตรทดสอบ จนกว่าจะผ่านตามที่เกณฑ์กำหนด
8. ขณะศึกษาเนื้อหาหรือทำกิจกรรมที่กำหนดให้ หากมีข้อสงสัยหรือข้อข้องใจให้ถามเพื่อนหรือครู เพื่อให้คำแนะนำ/คำปรึกษาต่อไป



มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการ
ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก
มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์
การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



ตัวชี้วัด

ว 7.1 ม.3/2 สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี
และระบบสุริยะ

สาระสำคัญ

เอกภพ หรือ จักรวาล (Universe) เป็นระบบที่ใหญ่ที่สุดและไร้ขอบเขต และเป็นห้วงอวกาศที่เต็มไปด้วยดวงดาวจำนวนมหาศาล ซึ่งเราจะเรียกดวงดาวที่เกาะกันเป็นกลุ่มว่า กาแล็กซี และในแต่ละกาแล็กซี ก็จะมีระบบของดาวฤกษ์ กระจุกดาว เนบิวลา หลุมดำ อุกกาบาต ฝุ่นผง กลุ่มก๊าซ และที่ว่างอยู่รวมกันอยู่ ซึ่งก็โลกอยู่ในกาแล็กซีหนึ่ง ที่เรียกกันว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก นั่นเอง

การกำเนิดเอกภพ

ไอน์สไตน์ เสนอทฤษฎีของเอกภพเมื่อ พ.ศ. 2460 กล่าวว่าเอกภพไม่มีจุดกำเนิดเพราะเอกภพปิดและสม่ำเสมอทุกทิศทาง ฟรีดมาน ชาวรัสเซีย เสนอว่าเอกภพต้องมีการขยายตัวหรือหดตัวอย่างใดอย่างหนึ่ง ใน พ.ศ. 2465

เลอแมทร์ได้เสนอทฤษฎีบิกแบงใน พ.ศ. 2470 ซึ่งกล่าวว่ามีการระเบิดครั้งใหญ่ที่ทำให้อะตอมเริ่มแรกเกิดการระเบิดออกเป็นลูกไฟ และเกิดการขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว

เอ็ดวิน ฮับเบิล (Edwin P. Hubble) ได้ใช้กล้องศึกษาเอกภพ และพบใน พ.ศ. 2472 ว่าเอกภพกำลังขยายตัว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบการกำเนิดและการกระจายของเอกภพได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายทฤษฎีการเกิดเอกภพได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบของเอกภพได้



ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยสมาชิกในกลุ่มแบ่งเป็น นักเรียนกลุ่มเก่ง 1 คน นักเรียนกลุ่มปานกลาง 2 คน และนักเรียนที่เรียนอ่อน 1 คน
2. ดำเนินการเลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม
3. สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้
 - 3.1 ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความรู้ (Preparation)
 - 3.2 ขั้นที่ 2 ขั้นปรับความรู้ (Relaxation)
 - 3.3 ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติ (Action)
 - 3.4 ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายความรู้ (Discussion)
 - 3.5 ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Application)



แบ่งกลุ่มและตั้งชื่อกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/...

ชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- 1) เลขที่
- 2) เลขที่
- 3) เลขที่
- 4) เลขที่

นักเรียนกำหนดบทบาทสมาชิก
แต่ละคนในกลุ่มนะคะ ว่าใคร
รับผิดชอบหน้าที่อะไร เมื่อเรียนเนื้อหา
เรื่องใหม่ก็ให้นักเรียนสลับกันเปลี่ยน
บทบาทหน้าที่เพื่อฝึกการเป็นผู้นำและ
ผู้ตามที่ดีค่ะ



กำหนดบทบาทหน้าที่สมาชิก
ในกลุ่มเสร็จแล้วเรามาเริ่มทำ
กิจกรรมการเรียนรู้กันดีกว่าครับ



ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

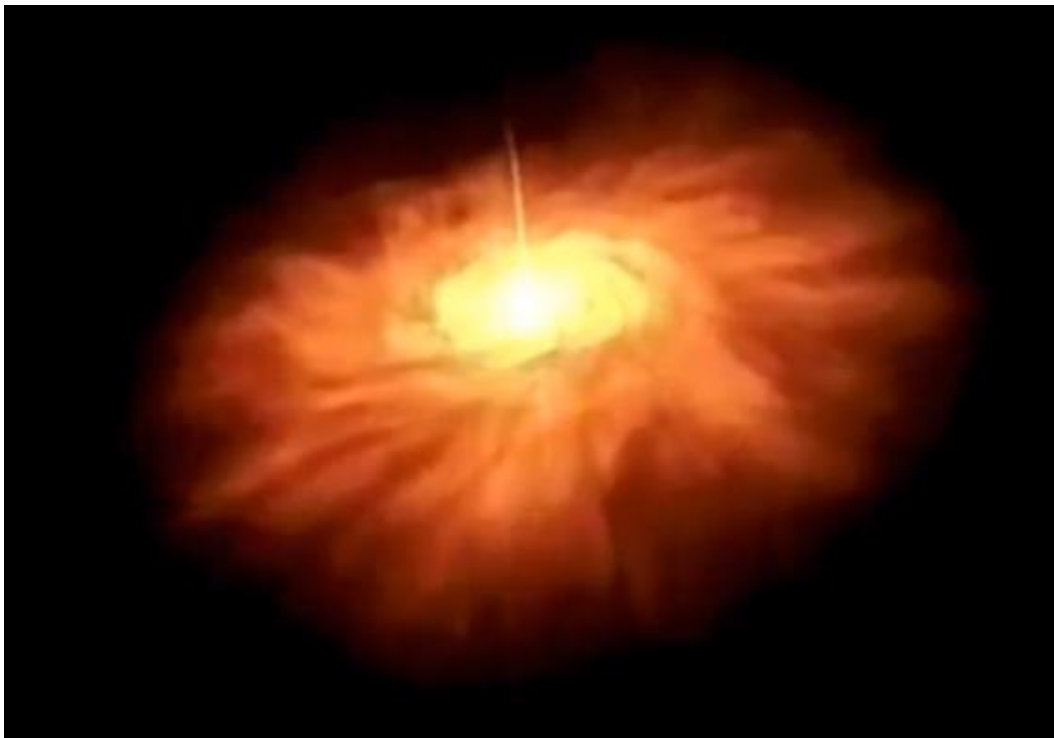


ต่อไปเรามาดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้
เนื้อหา “กำเนิดเอกภพ” ตามขั้นตอนการ
เรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานกันได้เลยค่ะ

ขั้นที่ 1 เตรียมความรู้ (Preparation)

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนดูภาพจำลองการระเบิดบิกแบง แล้วตอบคำถามที่กำหนดให้



ภาพที่ 1 แสดงการระเบิดบิกแบง

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=flkwv4WB6zU>

ให้นักเรียนใช้โทรศัพท์ของนักเรียนสแกน
คิวอาร์โค้ดในกรอบด้านล่างเพื่อดูคลิป
วิดีโอสั้นๆ เกี่ยวกับการระเบิดบิกแบง
ก่อนที่จะตอบคำถามนะคะ



แหล่งความรู้เพิ่มเติม



สแกน QR Code เพื่อชมวิดีโอ

The Big Bang (การระเบิดใหญ่)

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=flkwv4WB6zU>



เพื่อนๆ ลองตอบคำถามต่อไปนี้ด้วยตนเองก่อนนะ
คะ เมื่อเสร็จแล้ว ให้เพื่อนๆ นำคำตอบที่ได้มา
แลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อตรวจสอบว่าความ
คิดเห็นของเราสอดคล้องกับสถานการณ์หรือไม่
จากนั้นจึงช่วยกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กันค่ะ

- นักเรียนคิดว่าวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่เกิดการระเบิดจะกระจายอย่างสม่ำเสมอหรือไม่
ตอบ
- วัตถุที่กระจายออกจะกระจายออกไปในระยะทางเท่ากันหรือไม่ และมีมวลเท่ากันหรือไม่
อย่างไร
ตอบ
.....
- นักเรียนคิดว่าจากการระเบิดนี้เกี่ยวข้องกับเอกภพอย่างไร
ตอบ
.....

ขั้นที่ 2 ปรับความรู้ (Relaxation)

กำเนิดเอกภพเริ่มนับจากจุดที่เรียกว่า " บิกแบง (BigBang) " บิกแบงเป็นชื่อที่ใช้เรียกทฤษฎีกำเนิดเอกภพ ทฤษฎีหนึ่ง ปัจจุบันบิกแบงเป็นที่ยอมรับมากขึ้น เพราะมี ปรากฏการณ์หลายอย่างที่สอดคล้อง หรือเป็นไปตาม ทฤษฎีบิกแบง ก่อนการเกิดบิกแบงเอกภพเป็นพลังงาน ล้วนๆ ภายใต้อุณหภูมิที่สูงยิ่ง จุดบิกแบงจึงเป็นจุดที่ พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสารครั้งแรก เป็นจุดเริ่มต้นของ เวลาและเอกภพ



ก่อนที่จะไปศึกษาเนื้อหาเรื่อง “กำเนิดเอกภพ” ให้เพื่อนๆ แสดงความคิดเห็นในประเด็นต่อไปนี้ ก่อนนะคะ เมื่อศึกษาเนื้อหาเสร็จแล้ว เพื่อนๆ กลับมาดูคำตอบที่ตอบไว้ว่าตรงกับเนื้อหาที่เพื่อนๆ ได้ศึกษาไว้หรือไม่

1. ก่อนเกิดบิกแบง เอกภพเป็นอย่างไร

ตอบ

2. ขณะเกิดบิกแบง เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ตอบ

3. หลังจากเกิดบิกแบงไป 1,000 ล้านปี สิ่งใดเริ่มก่อตัวขึ้น

ตอบ



บัตรเนื้อหา “กำเนิดเอกภพ”

ความหมายของเอกภพ

เอกภพ (Universe) คือ อวกาศที่กว้างใหญ่ไพศาล เป็นแหล่งรวมทุกสิ่งในธรรมชาติ รวมทั้งที่ว่าง ดวงดาวจำนวนมาก ดาวเคราะห์ กาแล็กซี และฝุ่นผง นักดาราศาสตร์ประมาณว่าเอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีประมาณแสนล้านกาแล็กซีกาแล็กซีแต่ละกาแล็กซีอยู่ห่างไกลกันมาก ดวงดาวต่างๆ แต่ละดวงยังอยู่ไกลแสนไกล

กำเนิดเอกภพ

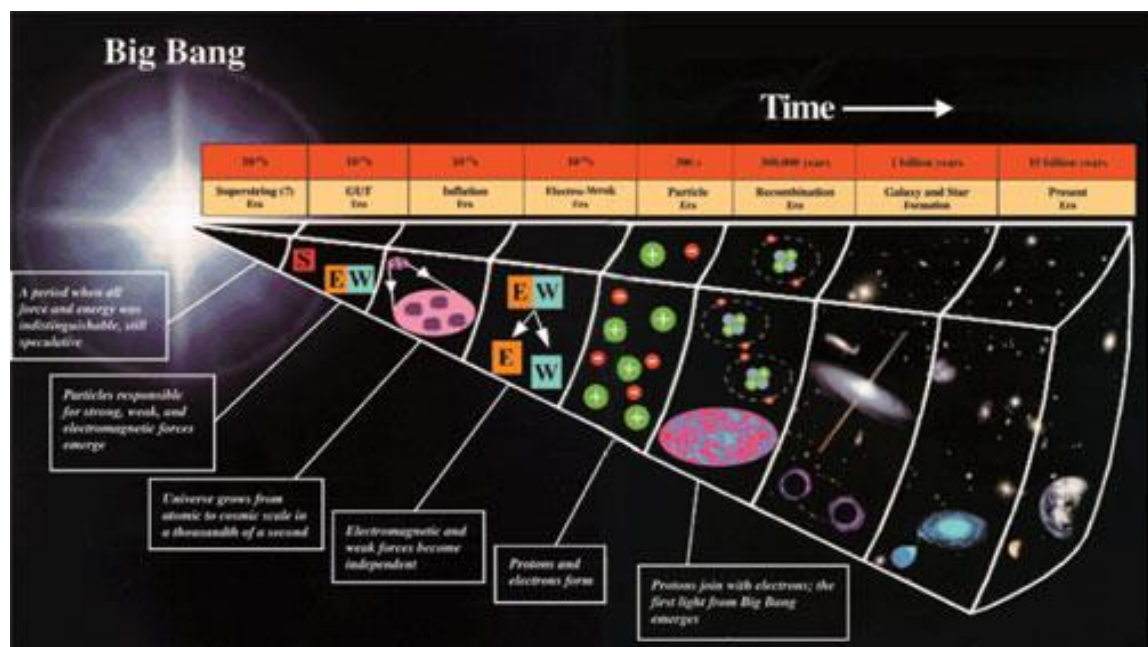
นักดาราศาสตร์ยังไม่ทราบแน่ชัดว่าเอกภพมาจากไหน เกิดขึ้นได้อย่างไร นักวิทยาศาสตร์และนักดาราศาสตร์ต่างก็เสนอแนวคิดต่างๆ นานา ซึ่งสามารถสรุปทฤษฎีที่กล่าวถึงการกำเนิดเอกภพได้หลายทฤษฎี แต่ที่ยอมรับกันมากก็คือ **ทฤษฎีบิกแบง (Big-Bang Theory)** ซึ่งกล่าวว่า “สรรพสิ่งทั้งมวลในเอกภพที่ปรากฏอยู่ ครั้งหนึ่ง เคยรวมกันเป็นกลุ่มก้อนและอัดตัวอยู่รวมกันแน่นด้วยพลังมหาศาล ต่อมาเอกภพเกิดการระเบิดครั้งใหญ่ มวลและพลังงานมหาศาลถูกปล่อยออกมา แต่ความร้อนและพลังงานได้ดึงดูดทำให้สารต่างๆ รวมกันเกิดเป็นดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ กระจุกวาดกาแล็กซี และพลังงานต่าง ๆ”

ทฤษฎีบิกแบงตั้งขึ้นโดยนักดาราศาสตร์และพระชาวเบลเยียม ชื่อ อัลเบิร์ต จอร์จ ลีเมตเทรจ เมื่อปี 2470 ปัจจุบันทฤษฎีบิกแบงเป็นที่ยอมรับมากขึ้นเพราะมีปรากฏการณ์หลายอย่างที่สอดคล้องหรือเป็นไปตามทฤษฎีบิกแบง ซึ่งก่อนการเกิดบิกแบง เอกภพเป็นพลังงานล้วนๆ ภายใต้อุณหภูมิที่สูงยิ่ง จุดบิกแบงจึงเป็นจุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสารครั้งแรก เป็นจุดเริ่มต้นของเวลาและอวกาศ

บิกแบง เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงการระเบิดใหญ่ที่ทำให้พลังงานส่วนหนึ่งเปลี่ยนเป็นเนื้อสาร มีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนเกิดเป็นกาแล็กซี เนบิวลา ดาวฤกษ์ ระบบสุริยะ โลก ดวงจันทร์ มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ขณะเกิดบิกแบงมีเนื้อสารเกิดขึ้นในรูปของอนุภาคพื้นฐานชื่อ ควาร์ก (Quark) อิเล็กตรอน (Electron) นิวตริโน (Neutrino) และโฟตอน (Photon) ซึ่งเป็นพลังงานด้วย เมื่อเกิดอนุภาคก็จะเกิดปฏิอนุภาค (Anti-particle) ที่มีประจุไฟฟ้าตรงข้าม ยกเว้นนิวตริโนและแอนตินิวตริโน ไม่มีประจุไฟฟ้า เมื่อปฏิอนุภาคพบกับอนุภาคชนิดเดียวกันจะหลอมรวมกัน เนื้อสารเปลี่ยนไปเป็นพลังงานจนหมดสิ้น ถ้าเอกภพมีจำนวนอนุภาคเท่ากับปฏิอนุภาคพอดี เมื่อพบกันจะกลายเป็นพลังงานทั้งหมด ก็จะไม่เกิดกาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ โชคดีที่ในธรรมชาติมีอนุภาคมากกว่า

ปฏิอนุภาค ดังนั้นเมื่อปฏิอนุภาคพบกับอนุภาค นอกจากจะได้พลังงานเกิดขึ้นแล้ว ยังมีอนุภาคเหลืออยู่และนี่คืออนุภาคที่ก่อกำเนิดเป็นสสารของเอกภพในปัจจุบัน

| | |
|-----------------------------------|--|
| หลังบิกแบงเพียง 10-6 วินาที | อุณหภูมิของเอกภพจะลดลงเป็นสิบล้านล้านเคลวิน ทำให้ควาร์กเกิดการรวมตัวกัน กลายเป็นโปรตอน (นิวเคลียสของไฮโดรเจน) และนิวตรอน |
| หลังบิกแบง 3 นาที | อุณหภูมิของเอกภพลดลงเป็นร้อยล้านเคลวิน มีผลให้โปรตอนและนิวตรอนเกิดการรวมตัว เป็นนิวเคลียสของฮีเลียม ในช่วงแรกๆ นี้ เอกภพขยายตัวอย่างเร็วมาก |
| หลังบิกแบง 300,000 ปี | อุณหภูมิลดลงเหลือ 10,000 เคลวิน นิวเคลียสของไฮโดรเจนและฮีเลียม ดึงอิเล็กตรอนเข้ามาอยู่ในวงโคจร เกิดเป็นอะตอมไฮโดรเจนและฮีเลียม ตามลำดับ |
| หลังบิกแบง อย่างน้อย 1,000 ล้านปี | เกิดการלקיםี่ต่าง ๆ เกิด ภายในกาแลกซี่ที่มีธาตุไฮโดรเจน และฮีเลียมเป็นสารเบื้องต้น ซึ่งก่อกำเนิดเป็นดาวฤกษ์รุ่นแรกๆ ส่วนธาตุต่างๆ ที่มีมวลมากกว่าฮีเลียมเกิดจากดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ |



ภาพที่ 2 จำลองลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตั้งแต่บิกแบงจนถึงปัจจุบัน

ที่มา : [http://www.neutron.rmutphysics.com/science-](http://www.neutron.rmutphysics.com/science-news/index.php?option=com_content&task=view&id=2534&Itemid=4)

[news/index.php?option=com_content&task=view&id=2534&Itemid=4](http://www.neutron.rmutphysics.com/science-news/index.php?option=com_content&task=view&id=2534&Itemid=4)

ปัจจุบันเอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีจำนวนเป็นแสนล้านแห่ง ระหว่างกาแล็กซีเป็นอวกาศที่ว่างกว้างไกล เอกภพจึงมีขนาดใหญ่มาก โดยมีรัศมีไม่น้อยกว่า 15,000 ล้านปีแสง และมีอายุประมาณ 15,000 ล้านปี ภายในกาแล็กซีแต่ละแห่งประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมากมาย รวมทั้งแหล่งกำเนิดดาวฤกษ์ที่เรียกว่า เนบิวลา และที่ว่าง โลกของเราเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะ ซึ่งเป็นสมาชิกหนึ่งของกาแล็กซีของเรา



ภาพที่ 3 กาแล็กซีหรือดาราจักร

ที่มา : <http://cms575.bps.in.th/group6/galaxy-me1>

แหล่งความรู้เพิ่มเติม



ความรู้เพิ่มเติม การเกิดบิกแบง

สแกน QR Code เพื่อชมวิดีโอ

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=wT21EAa_65k



ความรู้เพิ่มเติม ทฤษฎีบิกแบง

สแกน QR Code เพื่อชมวิดีโอ

ที่มา : https://www.youtube.com/watch?v=OPy_GA9uHFM

ปรากฏการณ์ที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง

1. การขยายตัวของเอกภพ

เอ็ดวิน พาวเวลล์ ฮับเบิล เป็นนักดาราศาสตร์ชาวอเมริกัน ที่ค้นพบว่า กาแล็กซีจะเคลื่อนที่ไกลออกไปด้วยความเร็วที่เพิ่มขึ้นตามระยะห่าง กาแล็กซีที่อยู่ไกล ยิ่งเคลื่อนที่ห่างออกไปเร็วกว่ากาแล็กซีที่อยู่ใกล้ นั่นคือเอกภพขยายตัว จากความเข้าใจในเรื่องนี้ทำให้นักดาราศาสตร์สามารถคำนวณอายุของเอกภพได้



2. อุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพปัจจุบันลดลงเหลือ

2.73 เคลวิน

การค้นพบอุณหภูมิของเอกภพในปัจจุบันหรืออุณหภูมิพื้นหลัง เป็นการค้นพบโดยบังเอิญของนักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกัน 2 คน คือ อาร์โน เพนเซียส และโรเบิร์ต วิลสัน แห่งห้องปฏิบัติการเบลเทเลโฟน เมื่อปี พ.ศ.2508 ขณะนั้น อาร์โน เพนเซียส และโรเบิร์ต วิลสัน กำลังทดสอบระบบเครื่องรับสัญญาณของกล้องโทรทรรศน์วิทยุ ปรากฏว่ามีสัญญาณรบกวนตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นกลางวันหรือกลางคืน หรือฤดูต่างๆ แม้เปลี่ยนทิศทางและทำความสะอาดสายอากาศแล้วก็ยังมีสัญญาณรบกวนอยู่เช่นเดิม ต่อมาทราบภายหลังว่าเป็นสัญญาณที่เหลืออยู่ในอวกาศ เทียบได้กับพลังงานของการแผ่รังสีของวัตถุดำที่มีอุณหภูมิประมาณ 3 เคลวิน หรือประมาณ -270 องศาเซลเซียส ดังนั้นการพบพลังงานจากทุกทิศทางในปริมาณที่เทียบได้กับพลังงานที่เกิดจากการแผ่รังสีของวัตถุดำที่มีอุณหภูมิประมาณ 3 เคลวิน จึงเป็นอีกข้อหนึ่งที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบงได้เป็นอย่างดี

ภาพที่ 4 เอ็ดวิน พาวเวลล์ ฮับเบิล
ที่มา : <http://www.truelookpanya.com/learning/detail/19535/029781>

ทฤษฎีสภาวะคงที่ เป็นทฤษฎีที่ตั้งขึ้นโดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษคือ เฟรด ฮอยด์ เฮอร์แมนน์ บอนได และโทมัส โกลด์ สรุปได้ว่า จักรวาลไม่มีจุดกำเนิดและจะไม่มีวาระสุดท้าย จักรวาลมีสภาพดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมานานแล้วและจะมีสภาพเช่นนี้ตลอดไปชั่วกาลนาน

ศึกษาเนื้อหาเสร็จแล้ว เพื่อนๆ สรุปความรู้เกี่ยวกับ “กำเนิดเอกภพ” ด้วยนะคะ



แบบบันทึกความรู้

“เอกภพเกิดขึ้นได้อย่างไร”

This image shows a full page of blank handwriting practice paper. It features multiple sets of horizontal lines. Each set consists of a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line, providing a guide for letter height and placement. The paper is white with black lines and dots. There are no margins or other markings on the page.

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติ (Action)

ในขั้นที่ 3 นักเรียนจะต้องทำกิจกรรมการทดลอง แต่ก่อนที่จะทำกิจกรรมการทดลอง ให้นักเรียน
ตอบคำถามต่อไปนี้ โดยคาดเดาคำตอบและ
แสดงเหตุผลคำตอบตามความคิดของนักเรียน
ก่อนนะคะ



คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. นักเรียนคิดว่าเมื่อของเหลวตกจากที่สูงกระทบพื้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

ตอบ.....

2. นักเรียนคิดว่าของเหลวชนิดเดียวกันปริมาณเท่ากันตกจากที่สูงเท่ากัน จะกระจายออก
ในลักษณะเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....

3. เป็นไปได้หรือไม่ที่ของเหลวตกลงมาแล้วแตกกระดอนมากกว่า 1 ครั้ง นักเรียนทราบได้
อย่างไร

ตอบ.....

4. เพราะเหตุใด การกระจายของของเหลวจึงได้ระยะทางไม่เท่ากัน

ตอบ.....

ตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้นักเรียนร่วมกับเพื่อน
ในกลุ่มทำใบงานที่ 1 กิจกรรมการกำเนิดเอกภพ
ตามขั้นตอนในใบงานกันได้เลยค่ะ



ใบงานที่ 1 กิจกรรมการกำเนิดเอกภพ

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติตามนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
3. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่
2. น้ำหวาน (เข้มข้น) 100 cm³
3. นมข้นหวาน 100 cm³
4. น้ำมันพืช 100 cm³
5. ช้อนชา 1 คัน
6. ตาข่าย 1 เครื่อง

วิธีทำ

1. นำกระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่ กางออก วางบนพื้น
2. ตวงน้ำหวาน (เข้มข้น) นมข้นหวาน และน้ำมันพืช อีกชนิดละ 1 ช้อนชา ลงใน

ปิกเกอร์แต่ละใบพร้อมทั้งชั่งน้ำหนักและบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

3. ใช้ช้อนชาตักน้ำหวาน (เข้มข้น) นมข้นหวาน และน้ำมันพืช อีกชนิดละ 1 ช้อนชา

เทลงตรงขอบกระดาษหนังสือพิมพ์จากระดับความสูงจากหนังสือพิมพ์ 1 เมตร สังเกตการกระจายของ
น้ำหวาน (เข้มข้น) นมข้นหวาน และน้ำมันพืช

4. วัดระยะการกระจายที่ใกล้ที่สุดและไกลที่สุดของตำแหน่งของของเหลวทั้งสามชนิด

5. วัดระยะห่างระหว่างจุดตกของของเหลวระหว่างของเหลวก้อนเล็กและก้อนใหญ่
ที่กระจายโดยรอบ แล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

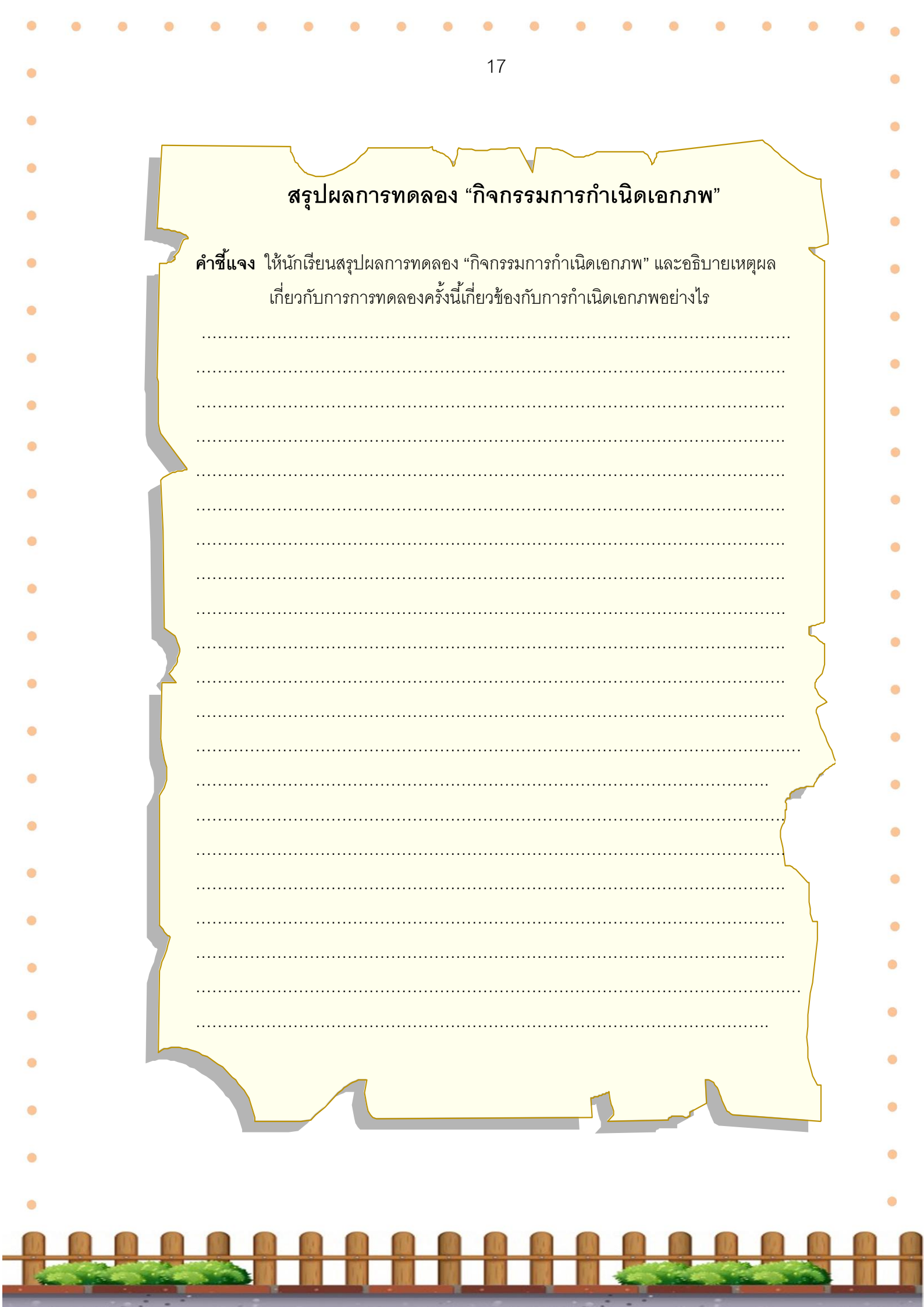
ตารางบันทึกผล ระยะการกระจายของน้ำหวาน (เข้มข้น) นมข้นหวาน น้ำมันพืชบนกระดาษ
หนังสือพิมพ์เมื่อเทจากที่สูง 1 เมตร

| ชนิดของของเหลว | มวล(g) | ระยะใกล้สุด(cm) | ระยะไกลสุด(cm) |
|-------------------|--------|-----------------|----------------|
| น้ำหวาน (เข้มข้น) | | | |
| นมข้นหวาน | | | |
| น้ำมันพืช | | | |

ทำกิจกรรมการทดลองเสร็จแล้ว เพื่อนๆ
ย้อนกลับไปดูคำตอบที่เราคาดคะเนไว้ก่อนการ
ทำกิจกรรมการทดลองด้วยนะคะ ว่าคำตอบที่
คาดคะเนไว้ถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องปรับให้
ถูกต้องตามความรู้ที่เราได้มาด้วยคะ



ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลองที่ได้
หน้าชั้นเรียนนะคะ จากนั้นเราจะมาสรุปผลการ
ทดลองร่วมกันอีกครั้ง โดยบันทึกผลที่ได้ใน
กรอบด้านล่าง

[illegible][illegible][illegible]

ขั้นที่ 4 อภิปรายความรู้ (Discussion)



นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามหลังกิจกรรม การทดลองในกรอบด้านล่าง จากนั้นครูจะสุ่มถาม คำตอบจากแต่ละกลุ่ม และเรามาช่วยกันอภิปราย และสรุปคำตอบของคำถามหลังกิจกรรมการ ทดลองกันนะคะ

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามหลัง กิจกรรม การทดลอง ดังนี้

1. ของเหลวชนิดใดมีมวลมากเป็นอันดับที่ 1 ในการทดลอง
และรองลงมาคือ.....
นักเรียนทราบได้อย่างไร
.....
2. ความหนาแน่นของของเหลวหมายความว่าอย่างไร
.....
.....
3. ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในการทดลองคือ
4. ของเหลวเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย คือ
5. ของเหลวจากการทดลองที่กระเด็นได้ไกลที่สุดคือ
เพราะ
6. ของเหลวจากการทดลองที่กระเด็นได้ใกล้ที่สุดคือ
เพราะ
7. นักเรียนคิดว่า ในการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ (Big Bang) อนุภาคหรือกระจุกดาวที่กระเด็นออกมาจะมี มวลและขนาดเท่ากันหรือไม่.....
เพราะ.....
8. นักเรียนคิดว่า กระจุกดาวที่เคลื่อนที่ออกมาด้วยความเร็วสูง ควรจะมีมวลมากหรือน้อยเมื่อเทียบ ต่อกระจุกดาว.....
.....

ขั้นที่ 5 นำความรู้ไปใช้ (Application)

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบแผนผังความคิดที่ได้จากการศึกษาเนื้อหา
“การกำเนิดเอกภพ”

ให้ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับกระดาษและปากกาสีที่
คุณระคะ จากนั้นให้นักเรียนทุกคนออกแบบ “แผนผัง
ความรู้” หรือ Mind Mapping เกี่ยวกับเนื้อหา
“การกำเนิดเอกภพ”



ทำเสร็จแล้วให้แต่ละกลุ่มนำผลงานที่ได้ไปติดแสดงใน
ตำแหน่งที่ครูกำหนดให้ และพวกเราทุกคนจะร่วมกันตรวจ
ผลงานและเลือกผลงานที่ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดครับ



บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิจารณ์ผลงานของเพื่อนในชั้นเรียน จากนั้นตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับดาวที่ครูผู้สอนกลุ่มละ 3 ดวง เพื่อนำไปติดให้กับกลุ่มที่มีผลงานดีที่สุด โดยนักเรียนห้ามติดดาวให้กับกลุ่มของตนเอง กลุ่มที่ได้รับดาวตัดสินผลงานจากเพื่อนๆ มากที่สุดจะได้รับรางวัล



ก่อนจะติดดาวให้กับกลุ่มที่มีผลงานดีที่สุดเพื่อนๆ ครูเกณฑ์การให้คะแนนผลงานแผนผังความคิดในตารางด้านล่างนะคะ

เกณฑ์การประเมิน

| รายการประเมิน | ระดับคะแนน | | | |
|--------------------------|--|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1. เนื้อหา | มีเนื้อหาครบถ้วน สื่อความหมายได้ ชัดเจนครอบคลุม | มีเนื้อหาครบถ้วน สื่อความหมายได้ ชัดเจนยังไม่ ครอบคลุม | มีเนื้อหาไม่ ครบถ้วน ส่วนที่มี สื่อความหมายได้ ชัดเจน | มีเนื้อหาไม่ ครบถ้วน สื่อ ความหมายได้ไม่ ชัดเจน |
| 2. การเรียงลำดับ เนื้อหา | เรียงลำดับเนื้อหา ตามความสำคัญได้ ถูกต้อง สื่อ ความหมายได้ ชัดเจน เข้าใจง่าย | เรียงลำดับเนื้อหา ตามความสำคัญ ได้ถูกต้อง สื่อ ความหมายได้ ชัดเจน | เรียงลำดับเนื้อหา ตามความสำคัญ ได้ถูกต้อง แต่ไม่ ชัดเจน | เรียงลำดับเนื้อหา ไม่ถูกต้อง เนื้อหาไม่ชัดเจน |
| 3. การนำเสนอ | ข้อมูลที่น่าสนใจ น่าเสนอได้ถูกต้อง กระชับรัด ชัดเจน และสื่อความหมาย | ข้อมูลที่น่าสนใจ มีความน่าสนใจ เนื้อหาถูกต้อง | ข้อมูลที่น่าสนใจ น่าสนใจ แต่ เนื้อหายังไม่ ถูกต้อง | ข้อมูลที่น่าสนใจ ไม่น่าสนใจ ไม่สื่อความหมาย ไม่ถูกต้องและ ไม่ชัดเจน |

เกณฑ์การประเมิน (ต่อ)

| รายการประเมิน | ระดับคะแนน | | | |
|-------------------------------|--|--|---|--|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | ผลงานมีความแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ มีความชัดเจนในการสื่อความหมาย | ผลงานมีความแปลกใหม่ ดึงดูดความสนใจ | ผลงานมีความแปลกใหม่ แต่ไม่มีความดึงดูดความสนใจ | ผลงานไม่มีความแปลกใหม่ |
| 5. ทำงานได้ทันเวลา | ทำงานเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด และ มีเวลาตรวจทานผลงาน | ทำงานเสร็จทันเวลาพอดีไม่มีเวลาตรวจทานผลงาน | ทำงานเกือบเสร็จทันเวลา เหลือเวลาไม่มากนัก ก็จะเสร็จ | ทำงานไม่เสร็จทันเวลา ใช้เวลานานกว่าจะเสร็จ |

ต่อไปให้นักเรียนตอบคำถามในบัตรคำถาม เป็นรายบุคคล โดยไม่ปรึกษากันนะคะ



เพื่อนๆ จะต้องมีความซื่อสัตย์ในการตอบคำถามครั้งนี้ โดยไม่แอบดูคำตอบจากเพื่อน หรือปรึกษาเพื่อน และไม่แอบดูเฉลยคำตอบด้วยค่ะ



ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ทฤษฎีที่พยายามอธิบายกำเนิดของเอกภพที่น่าเชื่อถือที่สุดในปัจจุบันคือข้อใด

- ก. กฎของเอกภพ
- ข. ทฤษฎีบิกแบง
- ค. ทฤษฎีสัมพันธภาพ
- ง. ทฤษฎีสภาวะคงที่

2. สิ่งสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีในข้อ 1 เป็นที่ยอมรับมากกว่าทฤษฎีอื่น ๆ คือข้อใด

- ก. การค้นพบควอซาร์
- ข. การค้นพบรังสีความร้อน
- ค. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล
- ง. ถูกทุกข้อ

3. spectrum หมายถึงใด

- ก. คลื่นแสง
- ข. คลื่นแม่เหล็กจากดวงดาว
- ค. การเรียงลำดับองค์ประกอบคลื่น
- ง. การขยายตัวของเอกภพ

4. ข้อใดเรียงลำดับจากเล็กไปใหญ่ได้ถูกต้อง

- ก. กลุ่มดาว แนวทางช้างเผือก กาแล็กซี เอกภพ
- ข. แนวทางช้างเผือก กาแล็กซี เอกภพ กลุ่มดาว
- ค. เอกภพ แนวทางช้างเผือก กลุ่มดาว กาแล็กซี
- ง. เอกภพ กาแล็กซี แนวทางช้างเผือก กลุ่มดาว

5. ข้อใดเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

- ก. เอกภพ
- ข. ระบบสุริยะ
- ค. ทางช้างเผือก
- ง. กาแล็กซี

6. จากข้อมูลต่อไปนี้

1. ดาราจักร 2. เอกภพ 3. อวกาศ

บริเวณที่กำหนดเรียงลำดับจากกว้างมากที่สุดไปหาที่แคบที่สุดตามข้อใด

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 1, 3

ค. 2, 3, 1

ง. 3, 2, 1

7. ข้อใดกล่าวถึงกาแล็กซีได้อย่างถูกต้องที่สุด

ก. ดวงดาวที่อยู่รวมเป็นกลุ่มในเอกภพ

ข. ดวงดาวที่เกิดจากการรวมตัวกันของดาวฤกษ์

ค. ดวงดาวที่เกิดจากการรวมตัวกันของดาวเคราะห์

ง. ดวงดาวที่อยู่เป็นกระจุกหรือกระจายตัวในเอกภพ

8. สิ่งใดต่อไปนี้มีขนาดใหญ่ที่สุด

ก. เอกภพ

ข. เนบิวลา

ค. กาแล็กซี

ง. ระบบสุริยะ

9. ข้อสรุปใดถูกต้อง

ก. หลังเกิดบิกแบง เอกภพมีพลังงานสูงขึ้นเรื่อย ๆ

ข. ก่อนเกิดบิกแบง เอกภพเป็นกลุ่มสสารที่มีอุณหภูมิต่ำ

ค. การเกิดบิกแบงเป็นครั้งแรกทำให้พลังงานเปลี่ยนเป็นสสาร

ง. การเกิดบิกแบงเป็นครั้งแรกทำให้สสารเปลี่ยนเป็นพลังงาน

10. อุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพหมายถึงอะไร

ก. อุณหภูมิของเอกภพในปัจจุบัน

ข. อุณหภูมิของเอกภพขณะเกิดบิกแบง

ค. อุณหภูมิของเอกภพก่อนการเกิดบิกแบง

ง. อุณหภูมิของเอกภพหลังการเกิดกาแล็กซีต่าง ๆ ขึ้น

11. การที่เอกภพจะขยายตัวต่อไปหรือยุบตัวลงเกิดเป็นบิกแบงน่าจะขึ้นอยู่กับสิ่งใด

- ก. จำนวนของหลุมดำในเอกภพ
- ข. อายุของกาแล็กซีและดวงดาว
- ค. แก๊สที่อยู่ระหว่างกาแล็กซีต่าง ๆ
- ง. ความหนาแน่นของสสารที่อยู่ในเอกภพ

12. ธาตุชนิดใดเป็นสารเบื้องต้นในการก่อกำเนิดเป็นกาแล็กซี

- ก. ไฮโดรเจน นีออน
- ข. ไฮโดรเจน ฮีเลียม
- ค. ไฮโดรเจน อัมโมเนีย
- ง. ไฮโดรเจน ออกซิเจน

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่ารายละเอียดในสำเนาทะเบียนบ้านของนักเรียนเปรียบเทียบได้กับ
สิ่งใดในเอกภพ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....





ปรีชา สุวรรณพินิจและคณะ. **ตะลุยคลังข้อสอบวิทยาศาสตร์ O-NET**.นนทบุรี :

ไฮเอดพับลิชชิ่ง, ม.ป.ป.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน โลก**

ดาราศาสตร์และอวกาศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2548.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน**

ดวงดาวและโลกของเรา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2553.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน โลก**

ดาราศาสตร์และอวกาศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2557.

ภาคผนวก



เฉลยคำถามในชั้นที่ 1

1. นักเรียนคิดว่าวัตถุที่อยู่ในบริเวณที่เกิดการระเบิดจะกระจายอย่างสม่ำเสมอหรือไม่

ตอบ สม่ำเสมอ

2. วัตถุที่กระจายออกจะกระจายออกไปในระยะทางเท่ากันหรือไม่ และมีมวลเท่ากันหรือไม่อย่างไร

ตอบ มีการแตกกระจายออกทุกทิศทาง โดยขึ้นส่วนแต่จะขึ้นอาจเท่าหรือไม่เท่ากันก็ได้

3. นักเรียนคิดว่าจากการระเบิดนี้เกี่ยวข้องกับเอกภพอย่างไร

ตอบ การระเบิดใหญ่ที่ทำให้พลังงานส่วนหนึ่งเปลี่ยนเป็นสสาร มีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนเกิดเป็นกาแล็กซี เนบิวลา ดาวฤกษ์ ระบบสุริยะ โลก ดวงจันทร์ มนุษย์ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ

เฉลยคำถามในชั้นที่ 2

1. ก่อนเกิดบิกแบง เอกภพเป็นอย่างไร

ตอบ เป็นพลังงานล้วนๆ ภายใต้อุณหภูมิที่สูงมาก

2. ขณะเกิดบิกแบง เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ตอบ ขณะเกิดบิกแบงมีเนื้อสารเกิดขึ้นในรูปของอนุภาคพื้นฐานชื่อ ควาร์ก (Quark) อิเล็กตรอน (Electron) นิวตริโน (Neutrino) และโฟตอน (Photon) ซึ่งเป็นพลังงานด้วย

3. หลังจากเกิดบิกแบงไป 1,000 ล้านปี สิ่งใดเริ่มก่อตัวขึ้น

ตอบ กาแล็กซี

เฉลยคำถามในชั้นที่ 3

เฉลยคำถามก่อนทำกิจกรรม

1. นักเรียนคิดว่าเมื่อของเหลวตกจากที่สูงกระทบพื้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

ตอบ มีการแตกกระจายออกทุกทิศทาง โดยขึ้นส่วนแต่ละชั้นอาจเท่าหรือไม่เท่ากันก็ได้

2. นักเรียนคิดว่าของเหลวชนิดเดียวกันปริมาณเท่ากันตกจากที่สูงเท่ากัน จะกระจายออกในลักษณะเดิมหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่เหมือนเดิม ขึ้นอยู่กับลักษณะของการตกกระทบ และพื้นผิวที่ตกกระทบจะทำให้การกระจายแตกต่างกันได้

3. เป็นไปได้หรือไม่ที่ของเหลวตกลงมาแล้วแตกกระดอนมากกว่า 1 ครั้ง นักเรียนทราบได้อย่างไร

ตอบ พิจารณาจากกระจุหรือกลุ่มของเหลวที่มีการแตกออกและทิศทางการเคลื่อนที่ของของเหลว

4. เพราะเหตุใด การกระจายของของเหลวจึงได้ระยะทางไม่เท่ากัน

ตอบ เนื่องจากมวลของของเหลวที่แตกออก ทำให้กลุ่มมวลแต่ละกลุ่มมีพลังงานจลน์ใกล้เคียงกัน มวลน้อยจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงและไปได้ไกลกว่า

เฉลยคำถามในชั้นที่ 4

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลองตามแนวคำถามหลังกิจกรรม การทดลอง ดังนี้

1. ของเหลวชนิดใดมีมวลมากเป็นอันดับที่ 1 ในการทดลอง **นมข้นหวาน**

และรองลงมาคือ **น้ำหวาน (เข้มข้น)**

นักเรียนทราบได้อย่างไร **จากความหนาแน่น เมื่อปริมาตรเท่ากันดูที่น้ำหนักก็ได้**

2. ความหนาแน่นของของเหลวหมายความว่าอย่างไร

ความหนาแน่นเป็นคุณสมบัติเฉพาะของของเหลว หาได้จากมวล/ปริมาตร

3. ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากที่สุดในการทดลองคือ **นมข้นหวาน**

4. ของเหลวเรียงลำดับตามความหนาแน่นจากมากไปน้อย คือ **นมข้นหวาน น้ำหวาน (เข้มข้น) น้ำมันพืช**

5. ของเหลวจากการทดลองที่กระเด็นได้ไกลที่สุดคือ **นมข้นหวาน**

เพราะ **เมื่อตกกระทบพื้นจะมีพลังงานจลน์ไม่เท่ากัน มวลมากจะมีพลังงานจลน์มากจึงเคลื่อนที่ไปได้ไกลกว่า**

6. ของเหลวจากการทดลองที่กระเด็นได้ใกล้ที่สุดคือ **น้ำมันพืช**

เพราะ **พลังงานจลน์ตอนกระทบพื้นน้อยกว่าจึงไปไม่ได้ไม่ไกลเมื่อเทียบกับมวลอื่นๆ**

7. นักเรียนคิดว่า ในการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ (Big Bang) อนุภาคหรือกระจุกดาวที่กระเด็นออกมาจะมีมวลและขนาดเท่ากันหรือไม่ **ไม่เท่ากัน**

เพราะ **การจับเกาะของกระจุกดาวมีได้หลายแบบ ทำให้กระจุกดาวมีขนาดแตกต่างกัน**

8. นักเรียนคิดว่า กระจุกดาวที่เคลื่อนที่ออกมาด้วยความเร็วสูง ควรจะมีมวลมากหรือน้อยเมื่อเทียบกับต่อกระจุกดาว **เมื่อได้รับแสงระเบิดเท่าๆ กัน แสดงว่ามีพลังงานเท่ากัน กระจุกดาวที่มีมวลขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่ออกมาด้วยความเร็วต่ำกว่ากระจุกดาวที่มีมวลขนาดเล็ก**



ตอนที่ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ทฤษฎีที่พยายามอธิบายกำเนิดของเอกภพที่น่าเชื่อถือที่สุดในปัจจุบันคือข้อใด

ข. ทฤษฎีบิกแบง

2. สิ่งสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีในข้อ 1 เป็นที่ยอมรับมากกว่าทฤษฎีอื่น ๆ คือข้อใด

ค. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล

3. spectrum หมายถึงใด

ก. คลื่นแสง

4. ข้อใดเรียงลำดับจากเล็กไปใหญ่ได้ถูกต้อง

ก. กลุ่มดาว แนวทางช้างเผือก กาแล็กซี เอกภพ

5. ข้อใดเป็นระบบที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ก. เอกภพ

6. จากข้อมูลต่อไปนี้

1. ดาราจักร 2. เอกภพ 3. อวกาศ

บริเวณที่กำหนดเรียงลำดับจากกว้างมากที่สุดไปหาที่แคบที่สุดตามข้อใด

ข. 2, 1, 3

7. ข้อใดกล่าวถึงกาแล็กซีได้อย่างถูกต้องที่สุด

ก. ดวงดาวที่อยู่รวมเป็นกลุ่มในเอกภพ

8. สิ่งใดต่อไปนี้มีความใหญ่ที่สุด

ก. เอกภพ

9. ข้อสรุปใดถูกต้อง

ค. การเกิดบิกแบงเป็นครั้งแรกทำให้พลังงานเปลี่ยนเป็นสสาร

10. อุณหภูมิพื้นหลังของเอกภพหมายถึงอะไร

ก. อุณหภูมิของเอกภพในปัจจุบัน

11. การที่เอกภพจะขยายตัวต่อไปหรือยุบตัวลงเกิดเป็นบิกแบงน่าจะขึ้นอยู่กับสิ่งใด

ง. ความหนาแน่นของสสารที่อยู่ในเอกภพ

12. ธาตุชนิดใดเป็นสารเบื้องต้นในการก่อกำเนิดเป็นกาแล็กซี

ข. ไฮโดรเจน ฮีเลียม

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่ารายละเอียดในสำเนาทะเบียนบ้านของนักเรียนเปรียบเทียบกับ
สิ่งใดในเอกภพ (5 คะแนน)

เอกภพ ประกอบด้วย ระบบกาแล็กซีจำนวนมากและที่ว่างระหว่างกาแล็กซีภายในกาแล็กซี
แต่ละแห่งประกอบด้วยระบบดาว กระจุกดาว เนบิวลา ฝุ่นแก๊ส และที่ว่าง ดังนั้น สำเนาทะเบียนบ้าน
ของนักเรียนเปรียบเทียบกับ กาแล็กซี

