



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ Learning module on Earth Science and Astronomy

โดย น.อ.ฐากร เกิดแก้ว และคณะ

กุมภาพันธ์ 2548

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ Learning module on Earth Science and Astronomy

คณะผู้วิจัย

1. น.อ.ฐากร เกิดแก้ว
2. นางศรีดา ตันทะอธิพานิช
3. นายธีรศักดิ์ ท่าหลวง
4. นายอดิเรก พิทักษ์
5. นายฤชา รักราชการ

สังกัด

หอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
หอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
หอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
หอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
หอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี

ชุดโครงการ การวิจัยกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการ “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ” (LESA: Learning module on Earth Science and Astronomy) เป็นโครงการวิจัยของหอดูดาวเกิดแก้ว ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นการพัฒนาต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมีส่วนร่วม ในลักษณะเป็นแฟ้มเอกสารคือ มีเนื้อหาวิชาและสื่อการสอนในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์บรรจุไว้บนอินเทอร์เน็ตและแผ่นซีดี เพื่อให้ง่ายต่อการดาวน์โหลด และสำเนาแจกจ่ายไปตามโรงเรียนต่างๆ ครูสามารถนำไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ ไปประยุกต์สร้างสื่อการสอนได้ ตามความเหมาะสมของแต่ละโรงเรียน เช่น สร้างคู่มือ ตำรา สไลด์ หรือแผ่นใส ทั้งนี้ได้มีการเสนอแนะแนวทางในการจัดกิจกรรม ส่งเสริมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและสื่อการสอน โดยมุ่งเน้นให้โรงเรียนได้ใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาง่ายในท้องถิ่น เพื่อที่โรงเรียนจะได้จัดกิจกรรมในทำนองเดียวกันนี้ได้

ในการดำเนินโครงการฯ เริ่มจากการสร้างต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศจำนวน 8 ชุด ได้แก่ ชุดการเรียนรู้เรื่องอวกาศและจักรวาล ระบบสุริยะ ระบบโลก บรรยากาศ น้ำ ธรณี สิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลก โดยแต่ละชุดประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของเนื้อหาความรู้ ส่วนที่เป็นสื่อการเรียนรู้ และส่วนของกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ (workshop) ในทุกๆ ช่วงสามเดือนตั้งแต่ มีนาคม 2546 – กุมภาพันธ์ 2548 หอดูดาวเกิดแก้วได้ผลิตต้นแบบแต่ละชุด และดำเนินการทดสอบต้นแบบ โดยการจัดให้ครูและนักเรียนจากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการมาเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ เพื่อรับการฝึกอบรม ทดลองใช้สื่อและทำ workshop จากนั้นจะมีการสรุปและรับฟังปัญหาตลอดจนข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาต้นแบบแต่ละชุดให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ชุดต้นแบบที่ได้รับการปรับปรุงพัฒนาแล้ว จะสำเนาแจกจ่ายในรูปแบบของแผ่นซีดี และให้โรงเรียนได้ดาวน์โหลดไปใช้ฟรีทางอินเทอร์เน็ตบนเว็บไซต์ www.lesaproject.com การอนุญาตให้มีการทำสำเนาไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ได้โดยเสรี เป็นวิธีที่ประหยัดและส่งเสริมให้ชุดการเรียนรู้ฯ แพร่หลายไปอย่างรวดเร็ว

ผลพวงจากโครงการ LESA ทำให้เกิดสังคมนักวิจัยรุ่นเยาว์ และเครือข่ายโรงเรียน LESA จำนวน 195 โรงเรียน นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดความร่วมมือกับต่างประเทศอีกเช่น บันทึกความร่วมมือ NASA CloudSat Education Network ระหว่าง สกว.กับมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา, โครงการดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ VT-2004 หอดูดาวยุโรปชิกฟ้าใต้, และโครงการนักเรียนแลกเปลี่ยนไทย – นิวซีแลนด์

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : RDG4630011

ชื่อโครงการ : การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ

ชื่อนักวิจัย : ฐากร เกิดแก้ว, ศรีดา ตันทะอธิพานิช, ชีรศักดิ์ ท่าหลวง, อติเรก พิทักษ์,
ฤชา รักราชการ; หอดูดาวเกิดแก้ว

Email address :

thagoon@kirdkao.org

ระยะเวลาโครงการ :

มีนาคม 2546 – กุมภาพันธ์ 2548

มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนความรู้และสื่อการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยการจัดทำต้นแบบชุดการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ได้แก่ อวกาศและจักรวาล ระบบสุริยะ ระบบโลก บรรยากาศ น้ำ ธรณี สิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของโลก ต้นแบบแต่ละชุดประกอบด้วย เนื้อหาสาระ สื่อการเรียนการสอน และแนวทางจัดกิจกรรมในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งสามารถนำไปดัดแปลงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละโรงเรียน โดยการจัดทำชุดการเรียนรู้นี้ได้เชิญครูและนักเรียนจากทั่วประเทศ มาร่วมร่วมในการออกแบบและทดสอบชุดต้นแบบ ในค่ายวิทยาศาสตร์ ณ หอดูดาวเกิดแก้ว จำนวน 16 ค่าย ชุดต้นแบบที่ได้รับการปรับปรุงพัฒนาแล้วจะสำเนาแจกจ่ายในรูปของแผ่นซีดี และให้โรงเรียนได้ดาวน์โหลดไปใช้ฟรีทางอินเทอร์เน็ตบนเว็บไซต์ www.lesaproject.com การอนุญาตให้มีการทำสำเนาไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ได้โดยเสรี เป็นวิธีที่ประหยัดและส่งเสริมให้ชุดการเรียนรู้ แพร่หลายไปอย่างรวดเร็ว ผลพวงจากโครงการ LESA ทำให้เกิดสังคมนักวิจัยรุ่นเยาว์ และเครือข่ายโรงเรียน LESA จำนวน 195 โรงเรียน นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดความร่วมมือกับต่างประเทศอีกเช่น บันทึกความร่วมมือ NASA CloudSat Education Network ระหว่าง สกว.กับมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา, โครงการ VT-2004 ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ของหอดูดาวยุโรปชิกฟ้าใต้ (ESO), และโครงการนักเรียนแลกเปลี่ยนไทย – นิวซีแลนด์

คำหลัก :

ชุดต้นแบบการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์โลก

ดาราศาสตร์

Abstract

Project Code : RDG4630011

Project Title : Learning to be a Scientist with Automatic Weather Station (LESA WS)

Investigators : Kirdkao T., Tanta-atipanit S., Thaluang T., Pitak A., Rakrachakarn R.;
Kirdkao Observatory

Email Address :

thagoon@kirdkao.org

Project Duration :

March 2003 – February 2005

The purpose of the project is to address the lack of knowledge in earth science and astronomy in Thailand by creating new learning tools for teaching. Currently, there are eight new learning tools that have been produced, namely: universe, solar system, earth system, atmosphere, hydrosphere, lithosphere, biosphere, and global change. In each learning tool, there is content information for teaching the activities, a guideline for teachers and students in electronic copy which can be modified to suit each task. These learning tools were formulated and tested by participating teachers and students from sixteen Kirdkao Observatory science camps throughout the country. The copy of the new learning tools will be distributed in CD format as well as on the LESA website www.lesaproject.com for free download. As a result of the LESA project, not only are young researchers generated in our society but also it creates a new cooperative, the LESA school network, which currently consists of a hundred and ninety-five schools. Above all, this is the beginning of an international cooperation, such as: The Thai – New Zealand exchange students program, and the NASA CloudSat Education Network.

Keywords :

Learning module

Earth science

Astronomy

สารบัญ

1. ความเป็นมา	5
2. วัตถุประสงค์	5
3. ขอบเขตการวิจัย	5
4. แนวทางดำเนินการวิจัย	6
5. ข้อมูลจากแบบสอบถาม	6
6. บทวิเคราะห์	8
7. ผลที่ได้รับจากโครงการ	8
8. ข้อขัดข้องและความต้องการของครู	10
9. ข้อเสนอแนะ	10
10. บทสรุป	11

ภาคผนวก

ผนวก ก ชุดต้นแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ	ก
ผนวก ข รายชื่อโรงเรียนในเครือข่าย LESA	ข
ผนวก ค ค่าวิทยาศาสตร์ LESA	ค
ผนวก ง การเผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต และแผ่น CD	ง
ผนวก จ กิจกรรมพิเศษและการขยายผล	จ
ผนวก ฉ แบบสอบถามโครงการ LESA	ฉ
ผนวก ช ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ได้ดำเนินการ	ช

1. ความเป็นมา

ในปี พ.ศ. 2545 กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตร การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ก้าวหน้ากระแสนักศึกษาของโลก โดยเพิ่มสาระการเรียนรู้ “วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ” ขึ้นมาจากที่มีอยู่เดิมคือ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา เนื่องจากวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศเป็นวิชาที่ใหม่มากสำหรับประเทศไทย ทำให้เกิดปัญหาและความยากลำบากแก่ครูผู้สอน เนื่องจากขาดประสบการณ์และความรู้พื้นฐานทางด้านนี้ ประกอบกับหนังสือและตำราอ้างอิงที่จะใช้ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำไปสร้างสื่อการสอนก็หาได้ยาก ครูจึงไม่สามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศที่มีประสิทธิภาพได้

เพื่อให้การสอนวิชาดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ซึ่งเน้นการปฏิรูปหลักสูตรกระบวนการเรียนรู้ โดยมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางและมีส่วนร่วมในสังคม สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จึงให้การสนับสนุนหอดูดาวเกิดแก้ว ในการจัดทำโครงการ “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ” (LESA: Learning module on Earth Science and Astronomy) เพื่อจัดทำต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ พัฒนาแนวทางการศึกษาที่นักเรียนได้มีส่วนร่วม และมีการประสานความร่วมมือกันระหว่างเครือข่ายโรงเรียนในแต่ละท้องถิ่น รวมทั้งระหว่างภูมิภาค เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ชุดกระบวนการเรียนรู้ฯ อย่างแพร่หลาย ในระหว่างเดือนมีนาคม 2546 – กุมภาพันธ์ 2548

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อสร้างต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมีส่วนร่วม
- 2.2 ส่งเสริมและเผยแพร่ต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้ฯ ดังกล่าว ให้มีการนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศอย่างรวดเร็ว
- 2.3 ติดตามประเมินผล ปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้ฯ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ขอบเขตการวิจัย

- 3.1 เนื้อหาความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ “วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ” สำหรับการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย – มัธยมศึกษาตอนต้น ครอบคลุม 5 สาระหลัก ดังนี้
 - อวกาศและจักรวาล (Universe)
 - บรรยากาศ (Atmosphere)
 - น้ำ (Hydrosphere)
 - ธรณี (Lithosphere)
 - สิ่งมีชีวิต (Biosphere)
- 3.2 สร้างต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้ฯ อันประกอบด้วย เนื้อหาความรู้ สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรม จำนวน 8 ชุด ได้แก่ อวกาศและจักรวาล ระบบสุริยะ ระบบโลก บรรยากาศ น้ำ ธรณี สิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลก (รายละเอียดตาม ผผนวก ก)
- 3.3 สุ่มตัวอย่างโรงเรียนจากทุกภูมิภาคจำนวน 195 แห่ง เพื่อร่วมพัฒนาและทดสอบชุดต้นแบบทั้ง 8 ชุด (รายละเอียดตาม ผผนวก ข)

4. แนวทางดำเนินการวิจัย

- 4.1 รับสมัครเครือข่ายโรงเรียน LESA เพื่อร่วมพัฒนาชุดต้นแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
- 4.2 ทดสอบชุดต้นแบบ โดยจัดให้ครูและนักเรียนจากโรงเรียนในเครือข่าย เข้าค่ายวิทยาศาสตร์คราวละ 3 วัน 2 คืน เพื่อรับการอบรม ทดลองใช้สื่อ และทำกิจกรรม โดยแบ่งเป็นค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับครู (T) และค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน (K) อย่างละ 8 ค่าย รวม 16 ค่าย ณ หอดูดาวเกิดแก้ว (รายละเอียดตาม ผผนวก ค)
- 4.3 ติดตามประเมินผล รวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะจากครูและนักเรียนที่มาทดสอบชุดต้นแบบ เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาชุดต้นแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
- 4.4 จัดเผยแพร่ชุดต้นแบบที่พัฒนาเสร็จแล้วบนเว็บไซต์ www.lesaproject.com และแผ่นซีดี LESA (รายละเอียดตาม ผผนวก ง)
- 4.5 จัดกิจกรรมเพื่อประชาสัมพันธ์โครงการ เมื่อมีปรากฏการณ์หรือมีโอกาสสำคัญ เช่น กิจกรรม VT-2004 สำหรับปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ และกิจกรรม MONGKUT เนื่องในวโรกาสครบรอบ 200 ปี คล้ายวันเสด็จพระราชสมภพ รัชกาลที่ 4 (รายละเอียดตาม ผผนวก จ)
- 4.6 จัดให้มีกิจกรรมร่วมกันระหว่างครู นักเรียน และนักวิทยาศาสตร์ต่างประเทศ ได้แก่ โครงการแลกเปลี่ยนนักเรียน ไทย – นิวซีแลนด์ และเครือข่าย NASA CloudSat Education Network (รายละเอียดตาม ผผนวก จ)
- 4.7 จัดทำแบบสอบถาม และการประชุมอภิปราย เพื่อรวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะ (รายละเอียดตาม ผผนวก ฉ)

5. ข้อมูลจากการสำรวจ

- 5.1 **ครูวิทยาศาสตร์** ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของครูจำนวน 122 คน จาก 104 โรงเรียน ในจำนวนนี้ 90% ระบุว่าใช้อินเทอร์เน็ตและมีคอมพิวเตอร์ติดตั้ง CD ใช้งานที่บ้าน, 67% มีความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ, 33% ไม่ถนัดเลย ครูจำนวน 75% มีความต้องการเข้าร่วมกิจกรรม LESA ทุกครั้งถ้าเป็นไปได้
- 5.2 **โรงเรียน** ที่ร่วมเป็นเครือข่าย LESA มีทั้งโรงเรียนในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย เทศบาล และเอกชน ซึ่งมีทั้งที่อยู่ในเมืองและชนบท ทั้งโรงเรียนขนาดใหญ่ (ประจำจังหวัด) และโรงเรียนขนาดเล็ก สอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล – มัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปรวมเป็นโรงเรียนรัฐบาล 92% เอกชน 8%
- 5.3 **อุปกรณ์การเรียนการสอน** โรงเรียนเกือบทั้งหมดมีคอมพิวเตอร์ใช้งานทางด้านวิทยาศาสตร์ (3% ไม่มีคอมพิวเตอร์ใช้); 64% มีการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วยระบบ LAN ที่เหลือใช้โมเด็มต่อโทรศัพท์; และมากกว่า 60% มี LCD projector, Laser printer, Inkjet printer และเครื่องฉายแผ่นใส ซึ่งครูสามารถเบิกใช้ได้สะดวก
- 5.4 **การสนับสนุนจากโรงเรียน** ครูที่มาเข้าร่วมกิจกรรม LESA ที่หอดูดาวเกิดแก้ว 63% สามารถเบิกค่าเดินทาง, 31% สามารถเบิกค่าเบี้ยเลี้ยง, 30% ต้องแบกรับค่าใช้จ่ายทั้งหมดเอง
- 5.5 **ความรู้พื้นฐานของครู**
คำถามในตารางที่ 1 เป็นคำถามวิกฤตซึ่งครูไทยมักเข้าใจผิด ตรงข้ามกับความรู้สากล คำตอบที่มีกำกับด้วยเครื่องหมาย*** เป็นคำตอบที่สำคัญผิดและสอนต่อๆ กันไปในโรงเรียนเป็นเวลาหลายสิบปีแล้ว คำตอบในตารางแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการทางความรู้ของครู หลังจากผ่านโครงการ LESA

ตารางที่ 1 ความรู้พื้นฐานของครูก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ LESA

คำถาม	ก่อนเข้าโครงการ	หลังผ่านโครงการ
เราเรียกจุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspots) ว่า (คำตอบที่ถูกต้องคือ จุดบนดวงอาทิตย์)	79% ตอบ จุดดำ หรือจุดดับ*** 16% ตอบ จุดบนดวงอาทิตย์	44% ตอบ จุดดำ หรือ จุดดับ 41% ตอบ จุดบนดวงอาทิตย์
ดาวเคราะห์ที่ร้อนที่สุดในระบบสุริยะ (คำตอบที่ถูกต้องคือ ดาวศุกร์)	70% ตอบ ดาวพุธ*** 20% ตอบ ดาวศุกร์	55% ตอบ ดาวพุธ 29% ตอบ ดาวศุกร์
ภาวะเรือนกระจก เอื้ออำนวยต่อสิ่งมีชีวิต (คำตอบที่ถูกต้องคือ เห็นด้วย)	25% ตอบ เห็นด้วย 63% ตอบ ไม่เห็นด้วย***	40% ตอบ เห็นด้วย 43% ตอบ ไม่เห็นด้วย
สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องใช้แสงแดด (คำตอบที่ถูกต้องคือ ไม่เห็นด้วย)	84% ตอบ เห็นด้วย*** 13% ตอบ ไม่เห็นด้วย	62% ตอบ เห็นด้วย 22% ตอบ ไม่เห็นด้วย
ก๊าซออกซิเจนกับสิ่งมีชีวิต อะไรเกิดขึ้นก่อน (คำตอบที่ถูกต้องคือ สิ่งมีชีวิต)	81% ตอบ ออกซิเจน*** 10% ตอบ สิ่งมีชีวิต	8% ตอบ ออกซิเจน 22% ตอบ สิ่งมีชีวิต
รู้จักการใช้แผนที่ดาว	63% ตอบ ใช่เป็น 34% ตอบ ใช่ไม่เป็น	84% ตอบ ใช่เป็น 6% ตอบ ใช่ไม่เป็น

5.6 ชุดการเรียนรู้ เรียงลำดับตามความสำคัญที่ครูต้องการ มีดังนี้

- 5.6.1 อวกาศและจักรวาล ได้แก่ ทรงกลมท้องฟ้า กลุ่มดาว ดาวฤกษ์ กาแล็กซี และเอกภพ
- 5.6.2 ระบบสุริยะ ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ดาวนพเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย และดาวหาง
- 5.6.3 การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโลก ได้แก่ ปรากฏการณ์โลกร้อน การลดลงของโอโซน เอลนีโญ/ลานีญา
- 5.6.4 ธรณี ได้แก่ หิน ดิน แร่ การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- 5.6.5 บรรยากาศ ได้แก่ โครงสร้างบรรยากาศ เมฆ หมอก หยาดน้ำฟ้า
- 5.6.6 สิ่งมีชีวิต ได้แก่ เซลล์ DNA วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ระบบนิเวศน์
- 5.6.7 ระบบโลก ได้แก่ พลังงานจากดวงอาทิตย์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ภาวะเรือนกระจก
- 5.6.8 น้ำ ได้แก่ วัฏจักรน้ำ การไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร

5.7 กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ เรียงลำดับตามความสำคัญที่ครูต้องการ 10 อันดับแรก มีดังนี้

- 5.7.1 ตัวอย่างหิน 12 ชนิด
- 5.7.2 ชุดไฟล์เอกสาร (MS Word) สำหรับการผลิตตำรา
- 5.7.3 แผนที่ดาววงกลม
- 5.7.4 แผนภาพหิน
- 5.7.5 แผนภาพเมฆและโปสเตอร์เมฆ
- 5.7.6 ชุดไฟล์รูปภาพ (MS PowerPoint) สำหรับนำเสนอบนสไลด์ แผ่นใส และ LCD projector
- 5.7.7 ซอฟต์แวร์แผนที่ดาว
- 5.7.8 แผนภาพฟอสซิล
- 5.7.9 กิจกรรมศึกษาลักษณะดิน

5.7.10 ไฟล์สไลด์ เกมส์ทำความเข้าใจระบบสุริยะ

5.8 **ประเภทของสื่อการเรียนรู้** เรียงลำดับตามความเร่งด่วนที่ครูต้องการ 10 อันดับแรก มีดังนี้

5.8.1 หนังสือ คู่มือ ตำรา ในลักษณะการพิมพ์สำเร็จรูป

5.8.2 ไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (MS Word) ซึ่งครูสามารถนำไปผลิตตำราได้เอง

5.8.3 ชุดอุปกรณ์การสอนสำเร็จรูป เช่น ตัวอย่างหิน จรวดขวดน้ำ จรวดอีโน

5.8.4 ค่ายวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน

5.8.5 ซอฟต์แวร์ และไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ (MS PowerPoint) ซึ่งใช้นำเสนอด้วย LCD projector

5.8.6 สิ่งพิมพ์สำเร็จรูป เช่น แผนที่ดาว นาฬิกาแดด

5.8.7 โปสเตอร์

5.8.8 การอบรมครู

5.9 **แผ่นซีดี/เว็บไซต์** ประโยชน์ที่ครูได้รับจากแผ่นซีดี LESA มีมากกว่าเว็บไซต์ www.lesaproject.com เล็กน้อย สังเกตได้จากอัตราความต้องการแผ่นซีดี:เว็บไซต์ = 9:8 อาจเป็นเพราะว่าครูในโรงเรียน LESA ส่วนใหญ่ใช้ทั้งอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตาม การแพร่กระจายของข้อมูลผ่านทางแผ่นซีดีน่าจะสะดวกกว่าทางเว็บไซต์ เนื่องจากการใช้แผ่นซีดีไม่ต้องอยู่ภายใต้ข้อจำกัดของการที่โรงเรียนต้องมีอินเทอร์เน็ต

6. บทวิเคราะห์

จากการศึกษาข้อมูลในข้อ 5 พบว่าโรงเรียนเกือบทุกแห่งมีคอมพิวเตอร์ที่ครูวิทยาศาสตร์สามารถใช้งานได้ และเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีอุปกรณ์อ่านแผ่นซีดี โรงเรียนส่วนมากมีอินเทอร์เน็ตใช้งาน นอกจากนั้นภายในโรงเรียนยังมีอุปกรณ์ต่อพ่วง เช่น เครื่องพิมพ์แบบต่างๆ ซึ่งสามารถผลิตต้นแบบสื่อและตำรา แต่ครูสะดวกที่จะใช้คู่มือหรือตำราสำเร็จรูปมากกว่า (ข้อ 5.8) อาจเป็นเพราะต้องการเอกสารจำนวนมาก ซึ่งไม่สะดวกที่จะผลิตเอง จากการวิเคราะห์ความต้องการชุดการเรียนรู้ในข้อ 5.6 จะเห็นได้ชัดเจนว่า สิ่งที่ครูต้องการคือ ตำราในวิชาที่หลักสูตรที่กระทรวงกำหนด แต่ขาดแคลนตาม ท้องตลาด เช่น ดาราศาสตร์ และธรณีวิทยา ครูไม่ได้ให้ความสำคัญกับ ระบบโลก และระบบน้ำในมหาสมุทร เพราะหลักสูตรกระทรวงไม่ได้กำหนดไว้ การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์โลกที่ไม่ครบระบบและมุ่งเน้นเพียงบางส่วนเช่นนี้ จะไม่สามารถทำให้มีความเข้าใจความสัมพันธ์ของธรรมชาติได้เลย

7. ผลที่ได้รับจากโครงการ

7.1 เนื้อหาความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ครอบคลุม 5 สาระหลัก คือ อวกาศและจักรวาล บรรยากาศ น้ำ ธรณี และสิ่งมีชีวิต ซึ่งโรงเรียนสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

7.2 ต้นแบบชุดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีส่วนร่วมซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาความรู้ สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรม จำนวน 8 ชุด (รายละเอียดตามผนวก ก.) ซึ่งโรงเรียนสามารถนำไปเป็นแบบอย่าง ในการสร้างชุดกระบวนการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับท้องถิ่นของตนได้ ทั้งนี้มีการเผยแพร่ชุดต้นแบบบนแผ่นซีดีและเว็บไซต์ www.lesaproject.com (รายละเอียดตาม ผนวก ข)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ และกิจกรรม ในชุดต้นแบบ

ชุดต้นแบบ	บทเรียน	สื่อการเรียนรู้	กิจกรรม
1. อวกาศและจักรวาล	5	21	5
2. ระบบสุริยะ	6	22	7
3. ระบบโลก	5	12	7
4. บรรยากาศ	7	16	11
5. น้ำ	5	7	5
6. ธรณี	5	10	5
7. สิ่งมีชีวิต	5	9	4
8. การเปลี่ยนแปลงของโลก	5	10	7
รวม	43	107	51

- 7.3 เกิดเครือข่ายความร่วมมือระหว่างโรงเรียน เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีส่วนร่วม ครูได้พัฒนาศักยภาพในการสร้างเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ ตลอดจนการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อให้นักเรียนได้สนุกกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสนใจและกระตือรือร้นในการคิด ตลอดจนฝึกฝนการทำงานอย่างนักวิทยาศาสตร์
- 7.4 ศูนย์วิทยาศาสตร์และสถาบันการศึกษาหลายแห่ง ได้นำชุดต้นแบบ LESA ไปจัดกิจกรรมขยายผลในภูมิภาคของตน ได้แก่ อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้าฯ ภูธร หัวภัก; ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดตรัง; มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จฯ; มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เป็นต้น (รายละเอียดตาม ผนวก จ)
- 7.5 สังคมนักวิจัยรุ่นเยาว์ (LESA Fan Club) เกิดขึ้นเนื่องจากนักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น และอาจจะหันมาศึกษาในสาขานี้มากขึ้น เป็นการเพิ่มศักยภาพของประเทศในการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์
- 7.6 โครงการ VT-2004 เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนทั่วโลกวาดภาพดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ และช่วยกันคำนวณระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ โดยการแลกเปลี่ยนข้อมูลร่วมกันบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งจัดขึ้นโดยหอดูดาวยุโรป ซีกฟ้าใต้ (European Southern Observatory) โดยมีโครงการ LESA เป็นศูนย์ของประเทศไทย มีนักเรียนไทยเข้าร่วมกิจกรรม 14 โรงเรียน และมีผลงานภาพวาดแสดงบนเว็บไซต์ VT-2004 จำนวน 10 ภาพ หนึ่งในนั้นเป็นผลงานของ ด.ญ.เบญจาศ จันทรเปรม นักเรียนชั้น ป.6 ร.ร.โยธินนุกูล จ.นครราชสีมา ได้รับการตีพิมพ์บนวารสาร Sky & Telescope ฉบับ Nov. 2004 ซึ่งเป็นวารสารที่มีชื่อเสียงของประเทศสหรัฐอเมริกา (รายละเอียดตาม ผนวก จ)



ภาพวาดของ ด.ญ.เบญจมาศ จันทร์เปรม

- 7.7 โครงการ MONGKUT เป็นงานประจำปีที่จัดขึ้นเนื่องในโอกาสสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และวันครบรอบ 200 ปี คล้ายวันพระราชสมภพของรัชกาลที่ 4 โดยให้นักเรียนทั่วประเทศตรวจวัดมุมของเงาเสาธงที่โรงเรียน แล้วแลกเปลี่ยนข้อมูลกันบนอินเทอร์เน็ต เพื่อดำหนดหาความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก
- 7.8 โครงการแลกเปลี่ยนนักเรียน ไทย – นิวซีแลนด์ ซึ่งจัดขึ้นในช่วงปีการศึกษา 2548 มีจุดเริ่มต้นจากการพัฒนานักวิจัยรุ่นเยาว์อย่างต่อเนื่อง จากค่าย K3: ระบบโลก ถึงค่าย K7: สิ่งมีชีวิต ในการมองโลกอย่างเป็นระบบ (Earth as a system)
- 7.9 บันทึกความร่วมมือ NASA CloudSat Education Network ระหว่าง สกว.กับ มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา ในการสนับสนุนให้นักเรียนตรวจวัดเมฆที่โรงเรียนของตนทุก ๆ 16 วัน ที่ดาวเทียม CloudSat โคจรผ่าน เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากภาคพื้นดินและจากอวกาศ มีจุดเริ่มต้นจากการพัฒนากิจกรรมนักอุดมศึกษาน้อยในค่าย K4: บรรยากาศ

8. ข้อขัดข้องและความต้องการของครู รวบรวมจากความคิดเห็นของครู รายละเอียดเพิ่มเติมใน ผนวก จ

- 8.1 อยากให้ภาครัฐและเอกชนร่วมกันสนับสนุนเงินทุนในการจัดกิจกรรมและการผลิตสื่อของโครงการ LESA มากขึ้น และเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมได้มากกว่านี้ รวมถึงการเปิดหอดูดาวเกิดแก้วเป็นศูนย์การเรียนรู้ และเก็บค่าใช้จ่ายสำหรับนักเรียนในราคาถูกลง
- 8.2 ต้องการให้มีการจัดกิจกรรม LESA ในภูมิภาคต่างๆ เพื่อความสะดวกในการเดินทาง ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายของผู้เข้าร่วมอบรม
- 8.3 ครูจากโรงเรียนในชนบทบางแห่ง ต้องการให้มีการสนับสนุนค่าพาหนะสำหรับการเดินทางไปร่วมกิจกรรมฝึกอบรม เนื่องจากไม่สามารถเบิกจากทางโรงเรียนได้ ซึ่งปัจจุบันครูบางส่วนใช้เงินส่วนตัวออกค่าเดินทางให้นักเรียน
- 8.4 ต้องการให้โครงการ LESA ทำสื่อสำเร็จรูปจำหน่าย เช่น อุปกรณ์ ตำรา ไปสเตอร์
- 8.5 ต้องการให้มีการอบรมอย่างต่อเนื่อง เพราะความก้าวหน้าทางวิชาการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และขอให้มีการแนะแนวทางวิจัย รวมทั้งส่งข่าวสารใหม่ๆ เพื่อพัฒนาความรู้แก่ครู
- 8.6 อยากให้ สกว.ทำหนังสือแจ้งเขตการศึกษา เพื่อให้ทราบความเคลื่อนไหวของโครงการ LESA รวมถึงการได้ตอบกับฝ่ายบริหารของโรงเรียนเป็นระยะ ทั้งนี้เพื่อให้โครงการ LESA เป็นที่รู้จักในสถานศึกษา อาจจัดทำใบประกาศนียบัตร หรือโล่ให้รางวัลให้กับครูหรือโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ เพื่อเป็นเกียรติประวัติ และเกิดการยอมรับในหมู่เพื่อนครู ผู้บริหาร และในหมู่สถานศึกษาด้วยกัน

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 จัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ซึ่งมีกิจกรรมการอบรมอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- ระดับแนวร่วม โดยใช้โอกาสที่มีปรากฏการณ์หรือกระแสสังคม เช่น ฝนดาวตก สัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เพื่อเปิดโอกาสให้โรงเรียนที่สนใจ สมัครเข้าเป็นเครือข่าย
- ระดับเครือข่าย จัดการอบรมขั้นพื้นฐาน มีเนื้อหาในลักษณะบูรณาการ “มองโลกอย่างเป็นระบบ” (Earth as a system) อย่างต่อเนื่องตลอดปี
- ระดับวิจัย คัดเลือกครูและนักเรียนในระดับเครือข่ายที่สนใจจริงจัง มาสร้างทีมนักวิจัยรุ่นเยาว์ เพื่อสร้างองค์ความรู้ของตนเอง

9.2 จัดให้มีการอบรมสัญจรตามภูมิภาค รวมทั้งร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่น เพื่อการเผยแพร่ชุดต้นแบบและกิจกรรม

9.3 พิจารณาให้การช่วยเหลือค่าใช้จ่ายในการเดินทางแก่ครูและนักเรียนที่ยากจน แต่ตั้งใจจริง

9.4 จัดทำสื่อการเรียนรู้ 2 รูปแบบคือ สื่อสำเร็จรูป และเป็นไฟล์ต้นแบบให้ไปผลิตเอง เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับโรงเรียน

9.5 จัดให้มีการกิจกรรมร่วมกับโรงเรียนและสถาบันในต่างประเทศ เพื่อสร้างมาตรฐานสากลทางการศึกษา และเกิดสีสันเป็นการกระตุ้นให้ครูและนักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการพัฒนาตนเอง

9.6 จัดให้มีการประชุมใหญ่ LESA ปีละหนึ่งครั้ง เพื่อเป็นเวทีให้ครูและนักเรียนได้พบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ และสานสร้างสายสัมพันธ์

9.7 สร้างสังคมนักวิจัยรุ่นเยาว์ จัดตั้ง LESA fan club ให้นักเรียนบริหารกันเอง ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรม และเวทีในการแสดงออกอย่างต่อเนื่องของเด็กรุ่นใหม่ รวมถึงการปลูกฝังให้เยาวชนรักและปกป้องโลก

9.8 ดำเนินการประชาสัมพันธ์กับหน่วยงานภาครัฐ เพื่อให้รู้จักโครงการ LESA รวมถึงบทบาทที่สนับสนุนงานด้านการศึกษากับหน่วยงานวิชาการ และโรงเรียนโดยตรง

10. บทสรุป

โครงการ “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ” (LESA: Learning module on Earth Science and Astronomy) เป็นโครงการที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนความรู้และสื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ โดยจัดทำต้นแบบชุดการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ได้แก่ อวกาศและจักรวาล ระบบสุริยะ ระบบโลก บรรยากาศ น้ำ ธรณี สิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของโลก ต้นแบบแต่ละชุดประกอบด้วย เนื้อหาสาระ สื่อการเรียนการสอน และแนวทางจัดกิจกรรมในรูปแบบไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถนำไปดัดแปลงแก้ไขให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละโรงเรียน โดยการจัดทำชุดการเรียนรู้นี้ได้เชิญครูและนักเรียนจากทั่วประเทศ มามีส่วนร่วมในการออกแบบและทดสอบชุดต้นแบบในค่ายวิทยาศาสตร์ ณ หอดูดาวเกิดแก้วจำนวน 16 ค่าย ชุดต้นแบบที่แล้วเสร็จจะถูกนำไปเผยแพร่บนเว็บไซต์ www.lesaproject.com และสำเนาแผ่นซีดี LESA ส่งต่อไป ผลพวงจากโครงการ LESA ทำให้เกิดสังคมนักวิจัยรุ่นเยาว์ และเครือข่ายโรงเรียน LESA จำนวน 194 โรงเรียน นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดความร่วมมือกับต่างประเทศอีกเช่น บันทึกความร่วมมือ NASA CloudSat Education Network ระหว่าง สกว.กับมหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา

อเมริกา, โครงการ VT-2004 ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ หอดูดาวยุโรปชี้ฟ้าได้, และโครงการนักเรียนแลกเปลี่ยนไทย – นิวซีแลนด์

ผนวก ก

ชุดต้นแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

ชุดต้นแบบที่ 1: อวกาศและจักรวาล

เนื้อหาสาระ

- ตำแหน่งของโลกในจักรวาล
- ทรงกลมท้องฟ้า
- กลุ่มดาว
- การสังเกตการณ์ท้องฟ้า
- กล้องโทรทรรศน์

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจภูมิทัศน์ของจักรวาล เข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุท้องฟ้า อันเนื่องมาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก มีความสามารถในการใช้แผนที่ดาว และเข้าใจหลักการทำงานของกล้องโทรทรรศน์

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพประกอบการเรียนรู้

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1. ตำแหน่งของโลกในจักรวาล | 2. แผนที่ดาววงกลม |
| 3. เทหวัตถุท้องฟ้า | 4. การหาตำแหน่งดาวเหนือ |
| 5. ระยะเชิงมุม | 6. การสังเกตกลุ่มดาวสว่าง |
| 7. การกำหนดทิศ | 8. การสังเกตทางช้างเผือก |
| 9. ทรงกลมท้องฟ้า | 10. หลักการเบื้องต้นของกล้องโทรทรรศน์ |
| 11. สุริยะวิถี | 12. กล้องโทรทรรศน์ |
| 13. การคำนวณตำแหน่งดาวอย่างง่าย | 14. กล้องส่องทางไกลชนิดสองตา |
| 15. นาฬิกาแดด | 16. ซอฟต์แวร์แผนที่ดาว SkyChart |
| 17. กลุ่มดาว | |

สื่อการเรียนรู้

1. แผนที่ดาวแบบวงกลม
2. นาฬิกาแดดแบบศูนย์สูตร
3. นาฬิกาแดดเกิดแก้ว
4. กล้องโทรทรรศน์อย่างง่าย

แนวทางการจัดกิจกรรม

1. การดูดาวเบื้องต้น
2. การประดิษฐ์แผนที่ดาว
3. การประดิษฐ์นาฬิกาแดด
4. การสร้างกล้องโทรทรรศน์อย่างง่าย
5. การคำนวณตำแหน่งดาวอย่างง่าย (การติดตามการเคลื่อนที่ของเทหวัตถุท้องฟ้า)

ชุดต้นแบบที่ 2: ระบบสุริยะ

เนื้อหาสาระ

- กำเนิดระบบสุริยะ
- ดวงอาทิตย์
- ดาวเคราะห์ และดวงจันทร์บริวาร
- ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต ดาวตก
- กฎที่เกี่ยวข้องกับวงโคจร ได้แก่ กฎเคปเลอร์ และกฎนิวตัน
- ปรัชญาการณธรรมชาตินี้ที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจในวิวัฒนาการของระบบสุริยะ สามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์ และเทหวัตถุชนิดต่างๆ ในระบบสุริยะ เข้าใจกฎธรรมชาติอันเกี่ยวข้องเนื่องกับการเคลื่อนที่ และแรงโน้มถ่วง อันได้แก่ กฎเคปเลอร์ และกฎนิวตัน เข้าใจปรัชญาการณธรรมชาตินี้ที่ท้องฟ้า

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพประกอบการเรียนรู้

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1. กำเนิดระบบสุริยะ | 2. กลางวันกลางคืน |
| 3. ดวงอาทิตย์ | 4. ฤดูกาล |
| 5. ดาวเคราะห์ | 6. ขั้วขั้วขั้วแรม |
| 7. ดาวเคราะห์น้อย และดาวหาง | 8. จันทรุปราคา |
| 9. ศูนย์กลางของระบบสุริยะ | 10. สุริยุปราคา |
| 11. การค้นพบของกาลิเลโอ | 12. น้ำขึ้นน้ำลง |
| 13. กฎของเคปเลอร์ | 14. จรวด และยานอวกาศ |
| 15. กฎของนิวตัน | |

สื่อการเรียนรู้ และแนวทางจัดกิจกรรม

1. ไฟระบบสุริยะ
2. แบบจำลองระบบสุริยะ
3. จรวดอีโน
4. จรวดขวดน้ำ
5. ชุดสาธิตวงโคจรของวัตถุ และการทดสอบกฎเคปเลอร์
6. การทดสอบกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. กล้องจุลทรรศน์ และวัดขนาดดวงอาทิตย์

ชุดต้นแบบที่ 3: ระบบโลก

เนื้อหาสาระ

- ความร้อนและอุณหภูมิ
- พลังงานจากดวงอาทิตย์
- คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ภาวะเรือนกระจก
- กลไกการปรับสมดุลโลก

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนสามารถมองโลกอย่างเป็นระบบ (Earth as a system) มีความเข้าใจในกลไกการปรับสมดุลของธรรมชาติ ด้วยการสะท้อนและดูกลั่นพลังงานในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพ และสื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์เรื่อง “พลังงานและความร้อน (ระบบโลก)”
2. ชุดไฟล์เนื้อหา “ระบบโลก”
3. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ความร้อนและอุณหภูมิ”
4. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “พลังงานจากดวงอาทิตย์”
5. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า”
6. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ภาวะเรือนกระจก”
7. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “กลไกการปรับสมดุลโลก”
8. อินฟราเรดเซนเซอร์และเครื่องฉายสเปกตรัม
9. เครื่องทดสอบอัลบีโดอย่างง่าย
10. อุปกรณ์สาธิตการดูดกลืนความร้อน
11. อุปกรณ์สาธิตภาวะเรือนกระจก
12. ชุดข้อมูล แสงอาทิตย์ – อุณหภูมิ

แนวทางการจัดกิจกรรม

1. รู้จักคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. กฎกำลังสองผกผัน
3. เครื่องทดสอบอัลบีโดอย่างง่าย
4. การดูดกลืนพลังงานความร้อน
5. การสร้างแบบจำลองปรากฏการณ์เรือนกระจก
6. เรือพลังงานแสงอาทิตย์
7. การวิเคราะห์ข้อมูล แสงอาทิตย์ – อุณหภูมิ

ชุดต้นแบบที่ 4: บรรยายอากาศ

เนื้อหาสาระ

- โครงสร้างของบรรยากาศ
- อุณหภูมิอากาศ
- ความชื้น และเสถียรภาพของอากาศ
- เมฆ หมอก และหยาดน้ำฟ้า
- ความกดอากาศ และการเกิดลม
- การหมุนเวียนของบรรยากาศ และอิทธิพลของฤดูกาล
- ภูมิอากาศ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของชั้นบรรยากาศ การเคลื่อนตัวของอากาศทั้งแนวตั้งและแนวนอน การเกิดหยาดน้ำฟ้า อิทธิพลของพลังงานจากดวงอาทิตย์ต่อการหมุนเวียนของบรรยากาศโลก

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพ และสื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์เรื่อง “บรรยากาศ”
2. ชุดไฟล์เนื้อหาเรื่อง “บรรยากาศ”
3. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “โครงสร้างของบรรยากาศ”
4. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “อุณหภูมิอากาศ”
5. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ความชื้น และเสถียรภาพของอากาศ”
6. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “เมฆ หมอก และหยาดน้ำฟ้า”
7. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ความกดอากาศ และการเกิดลม”
8. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “การหมุนเวียนของบรรยากาศ และอิทธิพลของฤดูกาล”
9. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ภูมิอากาศ”
10. คู่มือสถานีตรวจอากาศ
11. แผนภาพเมฆ
12. อุปกรณ์วัดความชื้นสัมพัทธ์
13. อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำฝน
14. อุปกรณ์วัดทิศทางลม
15. อุปกรณ์วัดความเร็วลม
16. โปรแกรมสวนอุตุน้อย

แนวทางการจัดกิจกรรม

1. เทอร์มอมิเตอร์อย่างง่าย
2. การเปลี่ยนแปลงความดันและปริมาตรของอากาศ
3. การเกิดหมอก
4. แกนควบแน่นของหยดน้ำ
5. การดูเมฆชนิด
6. การทดสอบบารอมิเตอร์
7. การวัดทิศทางลม การวัดปริมาณน้ำฝน
8. การวัดความชื้นสัมพัทธ์
9. การวัดความเร็วลม
10. นักอุตุนิยมวิทยาน้อย (เก็บข้อมูลสภาพอากาศรายวันด้วยชุดอุปกรณ์ในสวนอูตุน้อย)
11. วิเคราะห์ข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ

ชุดต้นแบบที่ 5: น้ำ

เนื้อหาสาระ

- คุณสมบัติของน้ำ
- วัฏจักรน้ำ
- การไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร
- คลื่นสึนามิ
- การเก็บข้อมูลแหล่งน้ำ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่องวัฏจักรน้ำ ระบบการไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร คลื่นสึนามิ และการเก็บข้อมูลแหล่งน้ำในท้องถิ่นของตน รวมทั้งมีความสามารถในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพ และสื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์เรื่องน้ำ
2. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “คุณสมบัติของน้ำ”
3. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “วัฏจักรน้ำ”
4. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “การไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร”
5. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “คลื่นสึนามิ”
6. หลอดตรวจวัดความโปร่งแสงของน้ำ
7. อุปกรณ์วัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ

แนวทางจัดกิจกรรม

1. กิจกรรมการเก็บข้อมูลแหล่งน้ำ
2. กิจกรรมการสร้างหลอดวัดความโปร่งแสงของน้ำ
3. กิจกรรมวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ
4. กิจกรรมเกมสนุกกับ pH
5. กิจกรรมแบบจำลองสมดุลของน้ำในดิน

ชุดต้นแบบที่ 6: ธรณี

เนื้อหาสาระ

- โครงสร้างของโลก
- การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก
- แร่
- หิน
- ดิน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของโลก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก วัฏจักรที่มาของหินประเภทต่าง ๆ รู้จักกำเนิดและประเภทของดิน และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องดินกับท้องถิ่นของตน

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพ และสื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์ธรณีวิทยาและปฐพีวิทยาเบื้องต้น
2. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “โครงสร้างของโลก”
3. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก”
4. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “แร่”
5. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “หิน”
6. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ดิน”
7. ตัวต่อแผ่นเปลือกโลก
8. แผนที่ทวีปในอดีต
9. แผ่นภาพหิน
10. แผ่นภาพดิน

แนวทางจัดกิจกรรม

1. กิจกรรมตัวต่อแผ่นเปลือกโลก
2. กิจกรรมทวีปในอดีต
3. กิจกรรมการศึกษาลักษณะของดิน
4. กิจกรรมการไหลซึมของน้ำ
5. กิจกรรมการวัดอุณหภูมิดิน

ชุดต้นแบบที่ 7: สิ่งมีชีวิต

เนื้อหาสาระ

- องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต
- วิวัฒนาการ และความหลากหลายทางชีวภาพ
- อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตต่อบรรยากาศโลก
- ปัจจัยที่ทำให้โลกเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย
- เวลาทางธรณีวิทยา

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนเข้าใจถึงที่มาและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ และอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อบรรยากาศโลก และพัฒนาการของโลก โดยการศึกษาเวลาทางธรณีวิทยา

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพ และสื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สิ่งมีชีวิต
2. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต”
3. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “วิวัฒนาการ และความหลากหลายทางชีวภาพ”
4. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตต่อบรรยากาศโลก”
5. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ปัจจัยที่ทำให้โลกเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย”
6. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “เวลาทางธรณีวิทยา”
7. แผนภาพนก
8. แผนภาพฟอสซิลทางทะเล
9. ไฟ์ดาวเคราะห์

แนวทางจัดกิจกรรม

1. กิจกรรมดูนก
2. กิจกรรมศึกษาฟอสซิล
3. กิจกรรมการสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพ
4. กิจกรรมไฟ์ดาวเคราะห์

ชุดต้นแบบที่ 8: การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลก

เนื้อหาสาระ

- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก
- ปรากฏการณ์โลกร้อน
- การลดลงของโอโซน
- เอลนีโญ/ลานีญา
- การทำลายป่าฝนเขตร้อน

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้เรื่องของกลไกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก ปรากฏการณ์โลกร้อน เอลนีโญ/ลานีญา และการลดลงของโอโซน และป่าฝนเขตร้อน

ไฟล์เอกสาร และชุดรูปภาพ และสื่อการเรียนรู้

1. เว็บไซต์การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมของโลก
2. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก”
3. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “ปรากฏการณ์โลกร้อน”
4. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “การลดลงของโอโซน”
5. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “เอลนีโญ/ลานีญา”
6. ชุดไฟล์รูปภาพประกอบการเรียนรู้เรื่อง “การทำลายป่าฝนเขตร้อน”
7. ภาพถ่ายประเทศไทย LandSat 5
8. ภาพถ่ายประเทศไทย LandSat 7
9. ภาพถ่ายกรุงเทพ LandSat 5 TM true color
10. ภาพถ่ายกรุงเทพ LandSat 5 TM false color

แนวทางจัดกิจกรรม

1. กิจกรรม แบบจำลองภาวะเรือนกระจก
2. กิจกรรม การตีความภาพถ่ายสิ่งปกคลุมพื้นผิว
3. กิจกรรม เทียบไทยไปกับภาพถ่ายดาวเทียม
4. กิจกรรม สำรวจพื้นที่ป่าด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
5. แบบฝึกหัด การเปลี่ยนแปลงของภูเขาน้ำแข็ง
6. แบบฝึกหัด ภูโอโซน
7. แบบฝึกหัด การเกิดเอลนีโญ

ผนวก ข
รายชื่อโรงเรียนในเครือข่าย LESA

ชื่อโรงเรียน	ที่อยู่	ชื่อโรงเรียน	ที่อยู่
1 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ	กทม.	38 ศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏฯ	จ.กาญจนบุรี
2 โรงเรียนปรางโมขวิทยารามอินทรา	กทม.	39 โรงเรียนวัดตะคร้ำเอน	จ.กาญจนบุรี
3 โรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย	กทม.	40 โรงเรียนเทพมงคลรังษี	จ.กาญจนบุรี
4 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย	กทม.	41 โรงเรียนพุทธวิมุตติวิทยา	จ.กาญจนบุรี
5 โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม	กทม.	42 โรงเรียนอนุบาลวัดไชยชุมพลชนะฯ	จ.กาญจนบุรี
6 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก	กทม.	43 โรงเรียนสาธิต ม.ขอนแก่น (ประถม)	จ.ขอนแก่น
7 โรงเรียนเซนต์จอห์น (สามัญ)	กทม.	44 โรงเรียนสนามบิน	จ.ขอนแก่น
8 โรงเรียนรุ่งอรุณ	กทม.	45 โรงเรียนสาธิต ม.ขอนแก่น (มัธยม)	จ.ขอนแก่น
9 โรงเรียนพรตพิทยพยัต	กทม.	46 มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี	จ.จันทบุรี
10 โรงเรียนเกษมพิทยา (แผนกอนุบาล)	กทม.	47 โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ฯ	จ.ฉะเชิงเทรา
11 โรงเรียนนานาชาติร่วมฤดี	กทม.	48 โรงเรียนเซนต์หลุยส์ ฉะเชิงเทรา	จ.ฉะเชิงเทรา
12 โรงเรียนอมตยกุล	กทม.	49 โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา	จ.ชลบุรี
13 โรงเรียนสตรีวัดอัมรินทร์	กทม.	50 โรงเรียนอัมมสิริศึกษาสัตหีบ	จ.ชลบุรี
14 โรงเรียนจตุรวิทยา	กทม.	51 โรงเรียนวัดศรีวิชัย	จ.ชัยนาท
15 โรงเรียนทอสี	กทม.	52 โรงเรียนสุนทรวัฒนา ระดับประถมศึกษา	จ.ชัยภูมิ
16 โรงเรียนราชินี	กทม.	53 โรงเรียนบ้านหนองหลอคมิตรภาพที่ 48	จ.ชัยภูมิ
17 โรงเรียนวัดบวรนิเวศ	กทม.	54 โรงเรียนบ้านช่อระกา	จ.ชัยภูมิ
18 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)	กทม.	55 โรงเรียนเทิงวิทยาคม	จ.เชียงราย
19 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศเตรียมอุดมฯ	กทม.	56 โรงเรียนดาราวิทยาลัย	จ.เชียงใหม่
20 โรงเรียนเซนต์คาเบรียล	กทม.	57 โรงเรียนศีลวิ	จ.เชียงใหม่
21 โรงเรียนดรุณสิกขาลัย	กทม.	58 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย แผนกมัธยม	จ.เชียงใหม่
22 โรงเรียนพระหฤทัยคอนเือง	กทม.	59 โรงเรียนอนุบาลเชียงใหม่	จ.เชียงใหม่
23 โรงเรียนทิวไผ่งาม	กทม.	60 โรงเรียนบ้านห้วยนา	จ.เชียงใหม่
24 มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จฯ	กทม.	61 โรงเรียนสันติสุข	จ.เชียงใหม่
25 โรงเรียนอัสสัมชัญบางรัก	กทม.	62 โรงเรียนวิเชียรมาตุ	จ.ตรัง
26 โรงเรียนวัดสุทธาวราวม	กทม.	63 โรงเรียนในเตาพิทยาคม	จ.ตรัง
27 โรงเรียนศึกษานารี	กทม.	64 โรงเรียนสภาราชินีจังหวัดตรัง	จ.ตรัง
28 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่	จ.กระบี่	65 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาฯ	จ.ตรัง
29 โรงเรียนเมืองกระบี่	จ.กระบี่	66 โรงเรียนคันทพิทวิทยา	จ.ตรัง
30 โรงเรียนบ้านยางสูง	จ.กาญจนบุรี	67 โรงเรียนทุ่งหนองแห้งประชาสรรค์	จ.ตรัง
31 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาฯ	จ.กาญจนบุรี	68 โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย ตรัง	จ.ตรัง
32 โรงเรียนหนองรีประชานิมิต	จ.กาญจนบุรี	69 โรงเรียนวังประจวบวิทยาคม	จ.ตาก

33	โรงเรียนบ่อพลอยรัชดาภิเษก	จ.กาญจนบุรี	70	โรงเรียนกำแพงแสนวิทยา	จ.นครปฐม
34	โรงเรียนวัดดอนเจดีย์	จ.กาญจนบุรี	71	โรงเรียนศาลาดีกวิทยา	จ.นครปฐม
35	โรงเรียนประชามงคล	จ.กาญจนบุรี	72	โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน	จ.นครปฐม
36	โรงเรียนสมเด็จพระปิยมหาราชรมณียเขต	จ.กาญจนบุรี	73	โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	จ.นครปฐม
37	โรงเรียนชุมชนบ้านหลุมรัง	จ.กาญจนบุรี	74	ม.เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	จ.นครปฐม
75	โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน	จ.นครปฐม	112	โรงเรียนปราชญ์ราษฎรอำรุง	จ.ปราจีนบุรี
76	โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	จ.นครปฐม	113	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา	จ.พระนครศรีอยุธยา
77	โรงเรียนราชินีบูรณะ	จ.นครปฐม	114	โรงเรียนท่าเรือ "นิตยานุกูล"	จ.พระนครศรีอยุธยา
78	โรงเรียนวัดบางพระ	จ.นครปฐม	115	โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์"	จ.พระนครศรีอยุธยา
79	โรงเรียนวัดวังน้ำเขียว	จ.นครปฐม	116	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	จ.พระนครศรีอยุธยา
80	โรงเรียนเรณูนครวิทยานุกูล	จ.นครพนม	117	โรงเรียนฝายกวางวิทยาคม	จ.พะเยา
81	โรงเรียนนครพนมวิทยาคม	จ.นครพนม	118	โรงเรียนสตรีพิบูล	จ.พัทลุง
82	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา	จ.นครราชสีมา	119	โรงเรียนนครไทย	จ.พิษณุโลก
83	โรงเรียนสวนหม่อน	จ.นครราชสีมา	120	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	จ.พิษณุโลก
84	โรงเรียนบ้านดู่ (สหราษฎร์วิทยา)	จ.นครราชสีมา	121	โรงเรียนบางจันวิทยา	จ.เพชรบุรี
85	โรงเรียนโยธินุกูล	จ.นครราชสีมา	122	โรงเรียนบ้านไทรงาม	จ.เพชรบูรณ์
86	โรงเรียนจตุคามวิทยา	จ.นครราชสีมา	123	โรงเรียนอนุบาลแพร่	จ.แพร่
87	โรงเรียนปากช่อง	จ.นครราชสีมา	124	โรงเรียนวังชันวิทยา	จ.แพร่
88	โรงเรียนหินดาดวิทยา	จ.นครราชสีมา	125	โรงเรียนเวียงเทพวิทยา	จ.แพร่
89	โรงเรียนสุนารีวิทยา	จ.นครราชสีมา	126	โรงเรียนบ้านวังชัน	จ.แพร่
90	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาฯ	จ.นครศรีธรรมราช	127	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต	จ.ภูเก็ต
91	เทศบาลเมืองทุ่งสง	จ.นครศรีธรรมราช	128	โรงเรียนผดุงนารี	จ.มหาสารคาม
92	โรงเรียนเทศบาลวัดโคกสะท้อน	จ.นครศรีธรรมราช	129	โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม	จ.มหาสารคาม
93	โรงเรียนเทศบาลชัยชุมพล	จ.นครศรีธรรมราช	130	โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม	จ.มหาสารคาม
94	โรงเรียนเทศบาลวัดท่าแพ	จ.นครศรีธรรมราช	131	โรงเรียนบ้านโคกท่างาม	จ.มหาสารคาม
95	โรงเรียนเทศบาลบ้านนาเหนือ	จ.นครศรีธรรมราช	132	โรงเรียนสารคามพิทยาคม	จ.มหาสารคาม
96	โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัย	จ.นครศรีธรรมราช	133	โรงเรียนยโสธรพิทยาคม	จ.ยโสธร
97	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาฯ	จ.นครสวรรค์	134	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดยะลา	จ.ยะลา
98	โรงเรียนจิระประวัตวิทยาคม	จ.นครสวรรค์	135	มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา	จ.ยะลา
99	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏฯ	จ.นครสวรรค์	136	กองการศึกษา เทศบาลตำบลเบตง	จ.ยะลา
100	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	จ.นครสวรรค์	137	โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย	จ.ร้อยเอ็ด
101	โรงเรียนจันเสนอิงสุพรรณอนุสรณ์	จ.นครสวรรค์	138	โรงเรียนวัดป่าประดู่	จ.ระยอง

102 โรงเรียนพิชญศึกษา	จ.นนทบุรี	139 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง	จ.ระยอง
103 โรงเรียนเทพศิรินทร์ นนทบุรี	จ.นนทบุรี	140 โรงเรียนระยองวิทยาคม	จ.ระยอง
104 โรงเรียนอนุราชประสิทธิ์	จ.นนทบุรี	141 โรงเรียนธีรศาสตร์	จ.ราชบุรี
105 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี	จ.นนทบุรี	142 โรงเรียนรัฐราษฎร์อุปถัมภ์	จ.ราชบุรี
106 โรงเรียนพระปริยัติธรรมวัดนิโครธาราม	จ.น่าน	143 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัดลำปาง	จ.ลำปาง
107 โรงเรียนสตึก	จ.บุรีรัมย์	144 มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	จ.ลำปาง
108 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต	จ.ปทุมธานี	145 โรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย	จ.ลำปาง
109 โรงเรียนจุฬารัตนาวิทยาลัย ปทุมธานี	จ.ปทุมธานี	146 โรงเรียนบ้านปางวัง	จ.ลำปาง
110 โรงเรียนธรรมศาสตร์คลองหลวง วิทยาคม	จ.ปทุมธานี	147 โรงเรียนแจ้ห่มวิทยา	จ.ลำปาง
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ฯ หัวักอ	จ.ประจวบคีรีขันธ์	148 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 29 ฯ	จ.ศรีสะเกษ
149 โรงเรียนคลองแดนวิทยา	จ.สงขลา	172 โรงเรียนปรีดาวิทย	จ.สุพรรณบุรี
150 มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา	จ.สงขลา	173 โรงเรียนบ่อกรวิทยา	จ.สุพรรณบุรี
151 โรงเรียนมหาวชิราวุธ สงขลา	จ.สงขลา	174 โรงเรียนกรรณสูตศึกษาลัย	จ.สุพรรณบุรี
152 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย	จ.สงขลา	175 โรงเรียนวัดหนองทราย	จ.สุพรรณบุรี
153 โรงเรียนจุลสมัย	จ.สงขลา	176 โรงเรียนอนุบาลหนองหญ้าไซ	จ.สุพรรณบุรี
154 โรงเรียนวิสุทธิกษัตริ	จ.สมุทรปราการ	177 โรงเรียนหนองหญ้าไซวิทยา	จ.สุพรรณบุรี
155 โรงเรียนจตุรภูมิหาราชานุสรณ์	จ.สมุทรสงคราม	178 โรงเรียนสวนแตงวิทยา	จ.สุพรรณบุรี
156 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาฯ	จ.สมุทรสาคร	179 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 6	จ.สุพรรณบุรี
157 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาฯ	จ.สระแก้ว	180 โรงเรียนอุทงศึกษา	จ.สุพรรณบุรี
158 โรงเรียนคลองหาดพิทยาคม	จ.สระแก้ว	181 โรงเรียนวัดโคกคาราม	จ.สุพรรณบุรี
159 โรงเรียนวังหลังวิทยาคม	จ.สระแก้ว	182 โรงเรียนดอนคาวิทยา	จ.สุพรรณบุรี
160 โรงเรียนวังน้ำเย็นวิทยาคม	จ.สระแก้ว	183 โรงเรียนวัดด่านช้าง	จ.สุพรรณบุรี
161 โรงเรียนปากเพรียววิทยาคม	จ.สระบุรี	184 โรงเรียนสองพี่น้องวิทยา	จ.สุพรรณบุรี
162 โรงเรียนสิงห์นาหุ"ประสานมิตรอุปถัมภ์"	จ.สิงห์บุรี	185 โรงเรียนศรีประจันต์ "เมธีประมุข"	จ.สุพรรณบุรี
163 โรงเรียนวัดท่าอิฐ	จ.สิงห์บุรี	186 โรงเรียนวัดกลางบ้านดอน	จ.สุพรรณบุรี
164 โรงเรียนวัดเตย	จ.สิงห์บุรี	187 โรงเรียนตลิ่งชันวิทยา	จ.สุพรรณบุรี
165 โรงเรียนศรีวินิตวิทยาคม	จ.สิงห์บุรี	188 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี	จ.สุราษฎร์ธานี
166 โรงเรียนอนุบาลสิงห์บุรี	จ.สิงห์บุรี	189 โรงเรียนท่าปลาประชาอุทิศ	จ.อุดรธานี
167 โรงเรียนพรหมบุรีรัชดาภิเษก	จ.สิงห์บุรี	190 โรงเรียนบ้านทุ่งสามแท่ง	จ.อุทัยธานี
168 โรงเรียนวัดดอนสมอ	จ.สิงห์บุรี	191 โรงเรียนบ้านโป่งสามสิบ	จ.อุทัยธานี
169 โรงเรียนท่าช้างวิทยาคม	จ.สิงห์บุรี	192 โรงเรียนลานสักวิทยา	จ.อุทัยธานี
170 โรงเรียนวัดพรหมสาคร	จ.สิงห์บุรี	193 โรงเรียนพุทธมงคลวิทยา	จ.อุทัยธานี
171 โรงเรียนค่ายบางระจันวิทยาคม	จ.สิงห์บุรี	194 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี	จ.อุบลราชธานี

ผนวก ค
คำยวทยาาสตร์ LESA

กำหนดการฝึกอบรม T1: อวกาศและจักรวาล
โครงการ การเรียนรู้เฝ้า **สตรีโลกและอวกาศ**
Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 30 พ.ค. 46

08.00 – 11.30 น.	ออกเดินทางจากหอสมุดกองทัพอากาศ ไปหอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
11.30 – 12.00 น.	ลงทะเบียนรับเอกสาร
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 16.30 น.	ทรงกลมท้องฟ้า และการประดิษฐ์แผนที่ดาว
16.30 – 18.00 น.	พักผ่อนตามอัธยาศัย
18.00 – 19.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
19.00 – 19.30 น.	แนะนำโครงการ LESA
19.30 – 21.30 น.	การดูดาวเบื้องต้น และการใช้แผนที่ดาว
21.30 – 22.00 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 31 พ.ค. 46

05.00 – 06.00 น.	ดูดาวรุ่งเช้า (ถ้าฟ้าเปิด)
06.00 – 07.30 น.	เวลาส่วนตัว
07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 12.00 น.	สุริยะวิถี และการสร้างนาฬิกาแดด
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 16.30 น.	การสร้างกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง และแบบสะท้อนแสง
16.30 – 18.00 น.	เวลาส่วนตัว
18.00 – 19.00 น.	รับประทานอาหารเย็น
19.00 – 21.00 น.	การสังเกตการณ์ด้วยกล้องโทรทรรศน์
21.00 – 21.30 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 1 มิ.ย. 46

06.00 – 07.30 น.	เวลาส่วนตัว
------------------	-------------

07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 - 09.30 น.	การสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์
09.30 - 11.00 น.	การสัมมนาเรื่อง “การสร้างเครือข่าย LESA”
11.00 – 12.00 น.	สรุปและประเมินผล
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 16.30 น.	เดินทางกลับ กทม.

กำหนดการอบรมหลักสูตร K1: อวกาศและจักรวาล (สำหรับนักเรียน)
โครงการการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 18 ก.ค. 46

- 08.00 น. ออกเดินทางจากหอสมุดกองทัพอากาศ ไปหอูดาวเกิดแก้ว จ.กาญจนบุรี
- 11.30 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร
- 12.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 น. เล่นเกมทำความรู้จักกัน
- 14.30 น. ประดิษฐ์แผนที่ดาว
- 16.15 น. เกม “ขุนทรัพย์สุดขอบฟ้า”
- 17.00 น. อาบน้ำ
- 18.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 19.00 น. ดูดาว
- 21.00 น. รับประทานอาหารว่าง / นักเรียนเข้านอน / ครูสรุปผลประจำวัน

วันเสาร์ที่ 19 ก.ค. 46

- 05.00 น. ดูดาวรุ่งเช้า (ถ้าฟ้าเปิด)
- 06.30 น. ออกกำลังกาย ดูนก ชี้อักษรยาน
- 07.00 น. อาบน้ำ
- 08.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 09.00 น. เรียนรู้เรื่องดวงอาทิตย์ สร้างนาฬิกาแดด
- 12.00น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 น. ทำความรู้จักเลนส์ ประดิษฐ์กล้องดูดาว
- 15.30 น. เตรียม-ซักซ้อม การแสดงละครตอนค่ำ
- 18.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 19.00 น. ดูดาว / การแสดงละคร “ดาวดวงใหม่ของมนุษยอนาคต”

21.00 น. รับประทานอาหารว่าง / นักเรียนเข้านอน / ครูสรุปผลประจำวัน

วันอาทิตย์ที่ 20 ก.ค. 46

08.00 น. รับประทานอาหารเช้า
09.00 น. สรุปความรู้จากค่าย – กลุ่มย่อย / นำเสนอผลสรุป
10.15 น. กิจกรรมก่อนจาก “วันคืนที่เราจ่ายไปด้วยกัน”
11.15 น. ปิดค่าย
12.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น. เดินทางกลับ

กำหนดการฝึกอบรม T2: ระบบสุริยะ
โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 1 ส.ค. 46

08.00 – 11.30 น. ออกเดินทางไปหอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
11.30 – 12.00 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร
12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 16.30 น. กิจกรรมย่อยระบบสุริยะ
16.30 – 18.00 น. พักผ่อนตามอัธยาศัย
18.00 – 19.00 น. รับประทานอาหารเย็น
19.00 – 19.30 น. แนะนำโครงการ LESA
19.30 – 21.30 น. การประดิษฐ์แผนที่ดาว และการดูดาวเบื้องต้น
21.30 – 22.00 น. รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 2 ส.ค. 46

05.00 – 06.00 น. ดูดาวรุ่งเช้า (ถ้าฟ้าเปิด)
06.00 – 07.30 น. เวลาส่วนตัว
07.30 – 08.30 น. รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 12.00 น. การสร้างกล้องรูเข็ม และวัดขนาดดวงอาทิตย์
12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 16.30 น. การแข่งขันจรวดอีโน และจรวดน้ำ
16.30 – 18.00 น. เวลาส่วนตัว
18.00 – 19.00 น. รับประทานอาหารเย็น
19.00 – 21.00 น. การสังเกตการณ์ด้วยกล้องโทรทรรศน์
21.00 – 21.30 น. รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 3 ส.ค. 46

06.00 – 07.30 น.	เวลาส่วนตัว
07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 - 09.30 น.	การสังเกตการณ์ดวงอาทิตย์
09.30 - 11.00 น.	การเสวนา “การสร้างเครือข่าย LESA”
11.00 – 12.00 น.	สรุปและประเมินผล
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 16.30 น.	เดินทางกลับ กทม.

กิจกรรม K2: ระบบสุริยะ (สำหรับนักเรียน)
โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ
Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 29 ส.ค. 46

- 08.00 น. ออกเดินทางจากหอสมุดกองทัพอากาศ ไปหอดูดาวเกิดแก้ว จ.กาญจนบุรี
- 11.30 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร
- 12.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 น. เปิดค่าย แนะนำตัว ครูประทุม นักเรียนเล่นเกม
- 14.30 น. กิจกรรมรวมครู-นักเรียน ตั้งชื่อกลุ่ม สโลแกน
- 15.30 น. กิจกรรม “ไฟสุริยะ” และ “ย่อส่วนระบบสุริยะ”
- 17.30 น. อาบน้ำ
- 18.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 19.00 น. กิจกรรมดูดาว “เมื่อโลกเข้าใกล้ดาวอังคาร”
- 21.00 น. รับประทานอาหารว่าง / นักเรียนเข้านอน / ครูสรุปผลประจำวัน

วันเสาร์ที่ 30 ส.ค. 46

- 05.00 น. ดูดาวรุ่งเช้า
- 06.30 น. ออกกำลังกาย ดูนก ชี้อักษรยาน
- 07.00 น. อาบน้ำ
- 08.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 09.00 น. กิจกรรม “ย่อส่วนระบบสุริยะ” ภาคสนาม
- 10.30 น. การประดิษฐ์กล้องรูเข็ม และวัดขนาดดวงอาทิตย์
- 12.00น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 น. แข่งขันยิงจรวดอีโน
- 14.30 น. แข่งขัน Safety Landing ยิงจรวดน้ำ “ปล่อยไข่ติ๋มพร้อมชูชีพ”
- 16.30 น. เตรียม-ซักซ้อม การแสดงละครตอนคำ
- 18.00 น. รับประทานอาหารเช้า

- 19.00 น. การแสดงละครวิทยาศาสตร์ / มอขของรางวัล
- 21.00 น. รับประทานอาหารว่าง / นักเรียนเข้านอน / ครูสรุปผลประจำวัน

วันอาทิตย์ที่ 31 ส.ค. 46

- 08.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 09.00 น. สรุปความรู้จากค่าย – กลุ่มย่อย / นำเสนอผลสรุป
- 11.30 น. กิจกรรมก่อนจาก / ปิดค่าย
- 12.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 น. เดินทางกลับ

กำหนดการฝึกอบรม T3: พลังงานและความร้อน (ระบบโลก)

โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 31 ต.ค. 46

- 08.00 – 11.30 น. ออกเดินทางไปหอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
- 11.30 – 12.00 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร และส่งกล่องสำรวจดวงอาทิตย์
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 14.00 น. ทำความรู้จัก แนะนำโครงการ LESA
- 14.00 – 15.30 น. พลังงานจากดวงอาทิตย์
- 15.30 – 17.00 น. กิจกรรมดูเมฆ
- 17.00 – 18.00 น. เวลาส่วนตัว
- 18.00 – 19.30 น. รับประทานอาหารเย็น.
- 19.30 – 21.30 น. กิจกรรมดูดาว
- 21.30 – 22.00 น. รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 1 พ.ย. 46

- 05.00 – 06.00 น. ดูดาวรุ่งเช้า
- 06.00 – 07.30 น. เวลาส่วนตัว
- 07.30 – 08.30 น. รับประทานอาหารเช้า
- 08.30 – 09.30 น. ทำความรู้จักคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- 09.30 – 12.00 น. พลังงานที่โลกได้รับจากดวงอาทิตย์
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 15.30 น. สมดุลของพลังงาน สภาวะเรือนกระจก
- 15.30 – 17.00 น. กลไกการปรับสมดุล ศึกษาข้อมูลจากสถานีตรวจอากาศ
- 16.30 – 19.00 น. รับประทานอาหารเย็น
- 19.00 – 21.00 น. แนะนำการใช้สื่อการเรียนรู้ของ LESA

21.00 – 21.30 น. รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 2 พ.ย. 46

07.30 – 08.30 น. รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 09.30 น. ดูงานภายในไร่
09.30 – 10.30 น. แข่งเรือพลังงานแสงอาทิตย์
10.30 – 12.00 น. เสวนา “การสร้างเครือข่าย LESA”
12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน / เดินทางกลับ

กิจกรรม K3: พลังงาน ความร้อน ระบบโลก (สำหรับนักเรียน)

โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 28 พ.ย. 46

08.00 น. ออกเดินทางจากหอสมุดกองทัพอากาศ ไปหอดูดาวเกิดแก้ว จ.กาญจนบุรี
11.30 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร
12.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น. เปิดค่าย กิจกรรม “ดูดวงอาทิตย์” แนะนำตัว ครูประชุม นักเรียนเล่นเกม
15.30 น. กิจกรรมรวมครู-นักเรียน ตั้งชื่อกลุ่ม สโลแกน
16.30 น. กิจกรรม “ดูเมฆ”
17.30 น. อาบน้ำ
18.00 น. รับประทานอาหารเย็น
19.00 น. กิจกรรม “คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า” และการดูดาว
21.00 น. รับประทานอาหารว่าง / นักเรียนเข้านอน / ครูสรุปผลประจำวัน

วันเสาร์ที่ 29 พ.ย. 46

05.00 น. ดูดาวรุ่งเช้า
06.30 น. ออกกำลังกาย ดูนก ชี้อักษรยาน
07.00 น. อาบน้ำ
07.30 น. รับประทานอาหารเช้า
08.30 น. กิจกรรม “การดูดกลืนรังสี” และ “อัลบีโด”
11.00 น. กิจกรรม “ แข่งเรือพลังงานแสงอาทิตย์”
12.00น. รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น. กิจกรรม “จำลองภาวะเรือนกระจก”
16.30 น. เตรียม-ซักซ้อม การแสดงละครตอนค่ำ
18.00 น. รับประทานอาหารเย็น

- 19.00 น. การแสดงละครวิทยาศาสตร์ / มอขของรางวัล
- 21.00 น. รับประทานอาหารว่าง / นักเรียนเข้านอน / ครูสรุปผลประจำวัน

วันอาทิตย์ที่ 30 พ.ย. 46

- 08.00 น. รับประทานอาหารเช้า
- 09.00 น. สรุปความรู้จากค่าย – กลุ่มย่อย / นำเสนอผลสรุป
- 11.30 น. กิจกรรมก่อนจาก / ปิดค่าย
- 12.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 น. เดินทางกลับ

การประชุมเชิงปฏิบัติการ T4: บรรยายภาค โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 16 ม.ค. 47

- 08.00 – 11.30 น. ออกเดินทางจาก หอสมุดกองทัพอากาศ ไปหอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
- 11.30 – 12.00 น. ลงทะเบียนรับเอกสาร
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 13.30 น. แนะนำโครงการ LESA ทำความรู้จักกัน
- 13.30 – 15.00 น. กิจกรรม “ดูเมฆ” และ “ส่องกล้องสำรวจดวงอาทิตย์”
- 15.00 – 17.00 น. เตรียมการ ติดตั้งสถานีตรวจอากาศ
- 17.00 – 18.30 น. เวลาส่วนตัว
- 18.30 – 19.30 น. รับประทานอาหารเย็น.
- 19.30 – 21.30 น. กิจกรรมดูดาว
- 21.30 – 22.00 น. รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 17 ม.ค. 47

- 05.00 – 06.00 น. ดูดาวรุ่งเช้า
- 06.00 – 07.30 น. เวลาส่วนตัว
- 07.30 – 08.30 น. รับประทานอาหารเช้า
- 08.30 – 11.00 น. เรียนรู้เรื่องลมฟ้าอากาศ
- 11.00 – 12.00 น. ประดิษฐ์นาฬิกาแดด (เรียนรู้เรื่อง Solar noon)
- 12.00 – 13.00 น. รับประทานอาหารกลางวัน
- 13.00 – 15.30 น. ฤดูกาล และการหมุนเวียนของบรรยากาศโลก
- 15.30 – 17.30 น. การวิเคราะห์ข้อมูลอากาศ
- 17.30 – 18.30 น. เวลาส่วนตัว
- 18.00 – 19.30 น. รับประทานอาหารเย็น.

19.30 – 21.00 น.	การบรรยายเรื่อง “มองโลกอย่างเป็นระบบโลก”
21.00 – 21.30 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 18 ม.ค.47

07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 10.30 น.	แนะนำโครงการ GLOBE และดูงานสถานีเก็บข้อมูล
10.30 – 12.00 น.	เสวนา “การสร้างเครือข่าย LESA” และการขยายผลไปสู่โครงการ GLOBE
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน / เดินทางกลับ

การประชุมเชิงปฏิบัติการ K4: บรรยายภาค (สำหรับนักเรียน)

โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 13 ก.พ.47

08.00 – 11.30 น.	ออกเดินทางจาก หอสมุดกองทัพอากาศ ไปหอดูดาวเกิดแก้ว จ.กาญจนบุรี
11.30 – 12.00 น.	ลงทะเบียนรับเอกสาร
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 14.00 น.	เปิดค่าย แนะนำโครงการ LESA ทำความรู้จักกัน ครูประชุม นักเรียนเล่นเกม
14.00 – 15.00 น.	กิจกรรมรวมครู-นักเรียน ตั้งชื่อกลุ่ม สโลแกน
15.00 – 16.30 น.	เตรียมการ ติดตั้งสถานีตรวจอากาศ
16.30 – 17.30 น.	กิจกรรม “ดูเมฆ”
17.30 – 18.30 น.	เวลาส่วนตัว
18.30 – 19.30 น.	รับประทานอาหารเย็น
19.30 – 21.30 น.	กิจกรรมดูดาว
21.30 – 22.00 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 14 ก.พ.47

05.00 – 06.00 น.	ดูดาวรุ่งเช้า
06.00 – 07.30 น.	เวลาส่วนตัว
07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 11.00 น.	เรียนรู้เรื่องลมฟ้าอากาศ
11.00 – 12.00 น.	ประดิษฐ์นาฬิกาแดด (เรียนรู้เรื่อง Solar noon)
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 15.30 น.	ฤดูกาล และการหมุนเวียนของบรรยากาศโลก
15.30 – 17.00 น.	การวิเคราะห์ข้อมูลอากาศ
17.00 – 18.30 น.	เวลาส่วนตัว เตรียมข้อมูลละคร

18.00 – 19.30 น.	รับประทานอาหารเย็น.
19.30 – 21.00 น.	การแสดงละครวิทยาศาสตร์
21.00 – 21.30 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 15 ก.พ.47

07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 10.30 น.	สรุปความรู้จากค่าย – กลุ่มย่อย / นำเสนอผลสรุป
10.30 – 12.00 น.	กิจกรรม “วันคืนที่ใช้จ่ายไปด้วยกัน” / ปิดค่าย
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน / เดินทางกลับ

กำหนดการประชุมปฏิบัติการ T5: น้ำ โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ Learning Module on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 2 ก.ค.47

08.00 – 11.30 น.	ออกเดินทางไปหอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี
11.30 – 12.00 น.	ลงทะเบียนรับเอกสาร
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 14.00 น.	ทำความเข้าใจ / แนะนำโครงการ LESA
14.00 – 15.30 น.	รู้จักน้ำ และกิจกรรม “ดูเมฆ”
15.30 – 17.00 น.	การเตรียมอุปกรณ์คุณภาพน้ำ
17.00 – 18.30 น.	เวลาส่วนตัว
18.30 – 19.30 น.	รับประทานอาหารเย็น.
19.30 – 21.30 น.	กิจกรรมดูดาว
21.30 – 22.00 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 3 ก.ค.47

05.00 – 06.00 น.	ดูดาวรุ่งเช้า
06.00 – 07.30 น.	เวลาส่วนตัว
07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 12.00 น.	ออกพื้นที่ ตรวจวัดคุณภาพน้ำ
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 – 15.00 น.	แบบจำลองปริมาณน้ำในดิน
15.00 – 17.00 น.	แบบจำลองพื่นลุ่มน้ำ และการทำแผนที่
17.00 – 18.30 น.	เวลาส่วนตัว
18.30 – 19.30 น.	รับประทานอาหารเย็น

19.30 – 21.00 น.	การบรรยายเรื่อง “การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร”
21.00 – 21.30 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันอาทิตย์ที่ 4 ก.ค.47

07.30 – 08.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 – 09.30 น.	ดูงานภายในไร่
09.30 – 12.00 น.	สรุปผลกิจกรรม / เสวนา “การสร้างเครือข่าย LESA” / มอบเกียรติบัตร
12.00 – 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน / เดินทางกลับ

กำหนดการประชุมปฏิบัติการ K5: น้ำ (สำหรับนักเรียน)

โครงการ การเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ

Learning modules on Earth Science and Astronomy (LESA)

วันศุกร์ที่ 3 ก.ย.47

08.00 น.	ออกเดินทางไปหอดูดาวเกิดแก้ว อ.ป้อพลอย จ.กาญจนบุรี
11.30 น.	ลงทะเบียนรับเอกสาร
12.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น.	ทำความรู้จักกัน / แนะนำโครงการ LESA
14.00 น.	รู้จักน้ำ และกิจกรรม “ดูเมฆ”
15.30 น.	การเตรียมอุปกรณ์วัดคุณภาพน้ำ
16.30 น.	แรลลี่ “เกมล่าชุมทรัพย์”
18.30 น.	รับประทานอาหารเย็น.
19.30 น.	การบรรยายเรื่อง “การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร”
21.30 น.	รับประทานอาหารว่าง / เข้านอน

วันเสาร์ที่ 4 ก.ย.47

06.00 น.	เวลาส่วนตัว
07.30 น.	รับประทานอาหารเช้า
08.30 น.	ตรวจวัดคุณภาพน้ำในพื้นที่
11.00 น.	แบบจำลองปริมาณน้ำในดิน
12.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.00 น.	เดินทางไปสร้างเขื่อน ณ อุทยานถ้ำธารลอด แล้วเดินทางกลับหอดูดาว
17.30 น.	เวลาส่วนตัว
18.30 น.	รับประทานอาหารเย็น
19.30 น.	ละครวิทยาศาสตร์