



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ปีการศึกษา 2553

**Learning center for Earth Science and Astronomy**

โดย น.อ.ฐากร เกิดแก้ว และคณะ  
หอดูดาวเกิดแก้ว อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ปีการศึกษา 2553

Learning center for Earth Science and Astronomy

| คณะผู้วิจัย                   | สังกัด                                |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1. น.อ.ฐาภรณ์ เกิดแก้ว        | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 2. นายวิภู ฐาภรณ์             | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 3. นางสาวกรรณิกา ศรีจันทร์    | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 4. นางสาวสุปรียา ปาทาน        | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 5. นางสาวอรุณา อำนาจเจริญพร   | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 6. นางสาวพัชร์วิภา หน่อสุวรรณ | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 7. นายสุเมธ สงวนสุข           | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 8. นายพรชัย ดิลกโชคบำรุง      | หอดูดาวเกิดแก้ว                       |
| 9. นายวิทยา วิมลถนอม          | โรงเรียนอนุบาลแพร่                    |
| 10. นายชัยวัฒน์ สัตยารักษ์    | โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์ |
| 11. นายอรรถพงษ์ เรืองวัฒนภา   | โรงเรียนกุดชุมวิศิษฏ์                 |
| 12. นางชวนชม ใจชุ่ม           | เทศบาลนครระยอง                        |
| 13. นายรอชี เบ็ญสุหลง         | โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จ.ยะลา       |

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)  
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

## บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ปีการศึกษา 2553 เป็นโครงการวิจัยด้านการศึกษาซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ด้วยการวิจัยที่ใช้ข้อมูลท้องถิ่น เชื่อมโยงกับระบบข้อมูลโลกเพื่อสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลก โดยฝึกเยาวชนนักศึกษาวิจัยท้องถิ่นของตนเองและนำองค์ความรู้และข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัยต่างๆ ของ สกว. มาเชื่อมต่อเป็นงานวิจัยในชั้นเรียน โดยจัดตั้งเครือข่ายศูนย์สังเกตการณ์ในแต่ละภูมิภาค 5 แห่ง ได้แก่

- ศูนย์ภาคเหนือ ที่โรงเรียนอนุบาลแพร่ จังหวัดแพร่ ทำการฝึกอบรมยุววิจัยธรณีวิทยา
- ศูนย์ภาคกลาง ที่โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำการฝึกอบรมยุววิจัยบรรยากาศ
- ศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม จังหวัดยโสธร ทำการฝึกอบรมยุววิจัยน้ำ
- ศูนย์ภาคตะวันออก ที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง จังหวัดระยอง ทำการฝึกอบรมยุววิจัยชายฝั่ง
- ศูนย์ภาคตะวันตก ที่หอดูดาวเกิดแก้ว จังหวัดกาญจนบุรี ทำการฝึกอบรมยุววิจัยริโมตเซนซิง
- ศูนย์ภาคใต้ ที่โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา ทำการฝึกอบรมยุววิจัยในเขตสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

โดยทำการอบรมนักเรียนยุววิจัย 271 คน และครูที่ปรึกษา 30 คน ทำให้เกิดงานวิจัยระดับนักเรียนจำนวน 76 เรื่อง โดยมีโจทย์วิจัยได้แก่ การศึกษาคุณภาพดิน การติดตามเส้นทางเดินของพายุ การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝน การศึกษาคุณภาพน้ำ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง การวิเคราะห์สเปกตรัมของสิ่งปกคลุมพื้นที่ การทำลายพื้นที่ป่าชายเลน เป็นต้น และได้นำความรู้ที่ใช้ในการอบรมยุววิจัยมาเผยแพร่บนเว็บไซต์ [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz) นอกจากนั้นแล้วยังได้จัดทำหลักสูตรออนไลน์ 2 หลักสูตร ได้แก่

- หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro)
- หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ต (iEarth)

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบุคลากรและเพิ่มเติมศักยภาพของครูผู้สอนสาระวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัย และกิจกรรมภาคปฏิบัติเพื่อให้ครูได้เรียนรู้จากของจริง ทำให้ครูสามารถนำความรู้ที่ได้ ไปได้เผยแพร่แก่นักเรียนได้ทันทีอย่างมีประสิทธิภาพ โดยในรุ่นแรกได้มีผู้สมัครเข้ารับการอบรมหลักสูตร iAstro จำนวน 36 คน และหลักสูตร iEarth จำนวน 24 คน

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG5330024

ชื่อโครงการ: ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ปีการศึกษา 2553

ชื่อหัวข้อวิจัย: ฐาตุร เกิดแก้ว, วิชา รุโจปการ, วิชา วิมลถนอม, ชัยวัฒน์ สัตยาธรรวัฒน์, อุตตพงษ์ เรืองวัฒนภา,  
ชวนชม ใจอุ่ม, รอชี เบญสุหลง

Email address: thagoonk@gmail.com

ระยะเวลาโครงการ: วันที่ 1 กันยายน 2553 ถึง 31 สิงหาคม 2554

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์เป็นโครงการวิจัยด้านการศึกษารองรับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เพื่อก่อตั้งศูนย์สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงภาวะแวดล้อมโลกในแต่ละภูมิภาค โดยการฝึกนักเรียนในห้องเรียนให้ทำงานวิจัยโดยมีส่วนร่วมร่วมกับชุมชน ผลการดำเนินงานทำให้เกิดศูนย์สังเกตการณ์ 6 แห่งคือ ศูนย์ภาคเหนือที่โรงเรียนอนุบาลแพร่, ศูนย์ภาคกลางที่โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์, ศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม, ศูนย์ภาคตะวันออกที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง, ศูนย์ภาคตะวันตกที่หอดูดาวเกิดแก้ว จังหวัดกาญจนบุรี และ ศูนย์ภาคใต้ที่โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา ทั้งนี้ได้ทำการฝึกอบรมนักเรียนยุววิจัย 259 คน และครูที่ปรึกษา 42 คน ทำให้เกิดรายงานวิจัยของนักเรียนจำนวน 76 เรื่อง จำแนกเป็น 5 สาขา ได้แก่ ธรณีวิทยา บรรยากาศ น้ำ ชายฝั่งทะเล และริโมตเซนซิง ผลการดำเนินงานพบว่า การฝึกนักเรียนทำงานวิจัยได้รับการสนับสนุนจากองค์กรท้องถิ่นและชุมชนเป็นอย่างดี เพราะเป็นการฝึกฝนเยาวชนให้รู้จักคิดและรู้จักทรัพยากรในท้องถิ่น และได้นำความรู้ที่ใช้ในการอบรมยุววิจัยมาเผยแพร่บนเว็บไซต์ [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz) นอกจากนั้นยังได้จัดทำหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro) และ หลักสูตร การอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ต (iEarth) ทำการอบรมครู 36 คน โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยและกิจกรรมภาคปฏิบัติเพื่อให้ครูได้เรียนรู้จากของจริง ทำให้ครูสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่แก่นักเรียนได้ทันทีอย่างมีประสิทธิภาพ

### คำหลัก:

วิทยาศาสตร์โลก

ดาราศาสตร์

แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

ยุววิจัย

หลักสูตรออนไลน์

## Abstract

**Project Code:** RDG5330024

**Project Title:** Learning center for Earth Science and Astronomy (LESA 2011)

**Investigators:** Kirdkao T., Rujopakarn W., Wimontanom W., Satayatanawat C., Ruengnapawan A., Jaichaum C., Bensulong R.

**Email Address:** thagoonk@gmail.com

**Project Duration:** 1<sup>st</sup> September 2010 – 31<sup>st</sup> August 2011

The Learning center for Earth Science and Astronomy is an education research project supported by the Thailand Research Fund (TRF) in order to establish Observation Sites for environmental changes in each region. The sites allows training for local students to participate in research with local communities. The project resulted in 6 Observation Sites in Phrae, Petchaboon, Yasotorn, Rayong, Kanchanaburi and Yala. We have trained 259 student researchers and 42 advisors, resulted in 76 student research papers in 5 areas, namely geology, meteorology, hydrology, coastlines, and remote sensing. We have found that the student trainings are well-received by local governments and communities since they develop students critical thinking as well as recognizing local resources. This allows students to lead a sustainable communities in the long term. In addition, we have made all the learning modules created for the student workshops available to the public via our website, [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz). We have organized an on-line teacher training curriculum in astronomy that supports the national curriculum, the iAstro, which was later extended into Earth science, the iEarth, as well. The latter curriculum has trained 36 teachers via both electronics multimedia and real-life hands-on experiments aiming to enable teachers to implement them in classrooms.

**Keywords:**

Earth science

Astronomy

Research-based education

Public outreach

Curriculum

# สารบัญ

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>บทนำ</b>                                                       | <b>1</b>  |
| ความเป็นมา                                                        | 2         |
| วัตถุประสงค์โครงการ                                               | 3         |
| บทบาทหน้าที่                                                      | 3         |
| <b>งานฝึกอบรมยุววิจัย</b>                                         | <b>4</b>  |
| การฝึกอบรมยุววิจัยธรณีวิทยา                                       | 5         |
| การฝึกอบรมยุววิจัยบรรยากาศ                                        | 11        |
| การฝึกอบรมยุววิจัยน้ำ                                             | 15        |
| การฝึกอบรมยุววิจัยชายฝั่ง                                         | 19        |
| การฝึกอบรมยุววิจัยรีโมตเซนซิง                                     | 24        |
| การฝึกอบรมยุววิจัยสามจังหวัดชายแดนภาคใต้                          | 28        |
| ปัญหาและข้อเสนอแนะ                                                | 32        |
| การประชุมนำเสนอผลงานยุววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7              | 34        |
| <b>การจัดทำหลักสูตรและบทเรียนออนไลน์</b>                          | <b>40</b> |
| หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro) | 41        |
| หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro) | 44        |
| เครื่องมือที่ใช้ในระบบการเรียนรู้ออนไลน์                          | 47        |
| วิธีการดำเนินการอบรม                                              | 49        |
| ปัญหาและอุปสรรค                                                   | 50        |
| ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ                                         | 50        |
| ข้อเสนอแนะจากผู้เรียน                                             | 51        |
| <b>ผลต่อเนื่องและการขยายผลของโครงการ</b>                          | <b>52</b> |

บทนำ

## ความเป็นมา

หอดูดาวเกิดแก้วสร้างขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านโลกและอวกาศ ปลุกฝังความรักธรรมชาติแก่เยาวชน บนความเชื่อว่า "ความงดงามแห่งห้วงจักรวาล สามารถปลุกจิตสำนึกของมนุษย์ ให้เป็นหนึ่งเดียวกับธรรมชาติ เพื่อที่พวกเขาจะอยู่ร่วมกันโดยสันติ และปฏิบัติต่อสรรพสิ่งอย่างสร้างสรรค์ " หอดูดาวเกิดแก้วตั้งอยู่ในเขตตำบลหลุมรัง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

ในกลางปี พ.ศ.2544 นาวาอากาศโทรากร เกิดแก้ว ได้ถวายงานพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เป็นการส่วนพระองค์ ทำการติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ ณ วังไกลกังวล เพื่อทรงถ่ายรูปรูปดาวอังคาร และดาวหาง LINEAR A2 พระองค์ท่านทรงมีพระราชดำรัสว่า การนำวิชาดาราศาสตร์ไปสอนในโรงเรียนจะช่วยให้เด็กๆ มีจินตนาการ การเรียนรู้จากของจริงจะทำให้เด็กๆ รู้จักคิดและแก้ไขปัญหา

ในเวลาต่อมา สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สนับสนุนให้หอดูดาวเกิดแก้วพัฒนาชุดต้นแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA: Learning model on Earth Science and Astronomy) ซึ่งมีเนื้อหาสอดคล้องกับมาตรฐานหลักสูตรการศึกษา พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดการเรียนรู้ดังกล่าวมีลักษณะเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ เผยแพร่บนอินเทอร์เน็ต และแผ่นซีดี โดยอนุญาตให้ครูดัดแปลงเนื้อหาให้เข้ากับหลักสูตรของโรงเรียน และสามารถนำไป ประดิษฐ์สื่อและอุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากของจริง

เมื่อชุดการเรียนรู้ LESA เวอร์ชันแรกเสร็จสมบูรณ์ สกว.ได้สนับสนุนให้หอดูดาวเกิดแก้วจัดทำโครงการ “การเรียนรู้ อย่างนักวิทยาศาสตร์กับสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ” (LESA WS: LEarning to be Scientists with Automatic Weather Stations) ฝึกนักเรียนทำงานวิจัยสภาพลมฟ้าอากาศ โดยติดตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติไว้ในแต่ละภูมิภาค แล้วให้นักเรียน ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณแสงแดด ปริมาณน้ำฝน ความเร็ว และทิศทางของลม เป็นต้น ต่อมาได้ทำบันทึกความร่วมมือกับโครงการ CloudSat ขององค์การ NASA ฝึกนักเรียน ทำการตรวจวัดและเก็บข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ของระบบ บรรยากาศ - พืช - ดิน (BasicGAPS: General Purpose Simulation Model of the Atmosphere - Plant - Soil System) เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำในดิน

ชุดต้นแบบการเรียนรู้ LESA ได้รับความนิยมมากในปี พ.ศ.2548 มีโรงเรียนเครือข่ายทั่วประเทศมากกว่า 300 โรงเรียนนำไปใช้งาน สกว.จึงจัดตั้ง “ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์สำหรับเยาวชน” (LESA: Learning center for Earth Science and Astronomy) จัดกิจกรรมบูรณาการภูมิปัญญาไทยและเทคโนโลยีเพื่อเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (MONGKUT: The Macro Observation Network of Global-radius for K-12 Utilizing information Technology) เปิดโอกาสให้นักเรียนทั่วประเทศได้ทำกิจกรรมวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโลกร่วมกัน โรงเรียนต่างๆ ส่งตัวแทนนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมมากกว่า 1,000 คน นอกจากนั้นยังได้ขยายเครือข่ายไปยังโรงเรียนในประเทศ นิวซีแลนด์

เนื่องจากนวัตกรรมด้านของ LESA มีความโดดเด่นเฉพาะตัว จึงได้รับความสนใจและการสนับสนุนจากนานาประเทศ ได้แก่ โครงการ Robot Optical Transient Search Experiment (ROTSE) มหาวิทยาลัยมิชิแกน สนับสนุนเครือข่ายกล้องโทรทรรศน์อัตโนมัติซึ่งติดตั้งไว้ 4 แห่งรอบโลก, โครงการ Catalina Sky Survey มหาวิทยาลัยอริโซนา สนับสนุนข้อมูลภาพถ่ายทั่วท้องฟ้า, หอดูดาว Observatoire de Haute-Provence (OHP) ประเทศฝรั่งเศส สนับสนุนข้อมูลสเปกตรัม และจัดผู้เชี่ยวชาญฝึกสอนนักเรียน, สมาคมดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย (ASJ) สนับสนุนซอฟต์แวร์และสื่อการเรียนรู้, LESA ได้รวบรวมทรัพยากรเหล่านี้มาจัดการอบรมหลักสูตร Astro School และ Earth School ให้กับยุววิจัย และคัดเลือกนักเรียนที่มีผลงานดีเด่นไปนำเสนอในงานวิจัยในการประชุม Junior Session of the Astronomical Society of Japan เป็นประจำทุกปี

ปี พ.ศ.2551 สกว.ได้ทำบันทึกความร่วมมือกับ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จัดทำ “โครงการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์โลก” และ “โครงการครูวิจัย - สร้างสื่อดาราศาสตร์” พร้อมทั้งจัดตั้งศูนย์สังเกตการณ์สภาวะแวดล้อมโลก ในภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ เพื่อให้เยาวชนได้เรียนรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมในท้องถิ่นซึ่งอาจนำมาซึ่งภัยธรรมชาติ ทั้งนี้ได้ฝึกนิสิตคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทำหน้าที่วิทยากรและพี่เลี้ยงในการฝึกอบรมยุววิจัย และจัดกิจกรรมบริการวิชาการแก่สาธารณชน

ปีการศึกษา 2553 LESA มีแผนจัดตั้งศูนย์สังเกตการณ์เพิ่มขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้มียูววิจัยครบทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ โดยมียูววิจัย 5 สาขา ได้แก่ ยูววิจัยธรณีวิทยา ยูววิจัยบรรยากาศ ยูววิจัยน้ำ ยูววิจัยชายฝั่ง ยูววิจัยรีโมตเซนซิง และพัฒนาชุดต้นแบบบทเรียนออนไลน์ วิชาดาราศาสตร์ขั้นนำ และวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ สำหรับครู ในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อที่จะนำไปประยุกต์สร้างระบบการเรียนรู้ทางไกล เผยแพร่ให้ แก่โรงเรียนทั่วประเทศในลำดับต่อไป

## วัตถุประสงค์โครงการ

1. พัฒนาระบบการเรียนรู้ด้วยการวิจัยที่ใช้ข้อมูลท้องถิ่นเชื่อมโยงกับระบบข้อมูลโลกเพื่อสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมโลก โดยฝึกเยาวชนศึกษาวิจัยท้องถิ่นของตนเองและนำองค์ความรู้และข้อมูลที่ได้จากโครงการวิจัยต่างๆ ของ สกว. มาเชื่อมต่อเป็นงานวิจัยในชั้นเรียน
2. พัฒนาความรู้และทักษะที่ได้จากงานวิจัย มาสร้างเป็นบทเรียน กิจกรรม และสื่อการเรียนรู้ เผยแพร่แก่ครู นักเรียน นิสิต นักศึกษา และประชาชนทั่วไป

## บทบาทหน้าที่

1. ใช้การวิจัยเป็นเครื่องมือในการปลูกฝังเยาวชนให้รู้จักท้องถิ่นของตนเองในทุกมิติ ได้แก่ สภาพภูมิศาสตร์ พลังงาน ทรัพยากร น้ำ แร่ธาตุ ป่าไม้ ภูมิอากาศ และเส้นทางคมนาคม เพื่อให้เกิดความตระหนักในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด สอดคล้องกับวิถีชีวิตและวิถีธรรมชาติ
2. บทบาทหน้าที่ของศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์
  - 2.1 สร้างแหล่งข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ อันประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้ บทเรียนออนไลน์ ข้อมูลเพื่อการวิจัย และสื่อการเรียนรู้ เผยแพร่ต่อสาธารณชน
  - 2.2 ร่วมมือกับหน่วยงานท้องถิ่น เช่น องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล สถานศึกษา จัดตั้งเครือข่ายสังเกตการณ์ในแต่ละภูมิภาค ได้แก่
    - ศูนย์ภาคเหนือ ที่โรงเรียนอนุบาลแพร่ จังหวัดแพร่
    - ศูนย์ภาคกลาง ที่โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) จังหวัดเพชรบูรณ์
    - ศูนย์ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม จังหวัดยโสธร
    - ศูนย์ภาคตะวันออก ที่โรงเรียนเทศบาลนครระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง
    - ศูนย์ภาคใต้ ที่โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา
    - หอดูดาวเกิดแก้ว จังหวัดกาญจนบุรี
  - 2.3 พัฒนานิสิต นักศึกษา ให้เป็นวิทยากร ในการดำเนินกิจกรรม และสร้างสื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย
  - 2.4 ฝึกอบรมยูววิจัย ฝึกตรวจและติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาวะของธรรมชาติ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในระดับท้องถิ่น และศึกษาปัจจัยแวดล้อมซึ่งส่งผลกระทบต่อท้องถิ่นของตน ได้แก่ ประชากร แม่น้ำ อากาศ พายุ แผ่นดินไหว ป่าไม้ และชายฝั่งทะเล เป็นต้น

# งานสร้างยุววิจัย

## การฝึกอบรมยุววิจัยธรณีวิทยา

ศูนย์ LESA ภาคเหนือ ตั้งอยู่ที่ โรงเรียนอนุบาลแพร่ อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ มีอาจารย์วิทยา วิมลถนอม เป็นหัวหน้าศูนย์ มีบทบาทหน้าที่ในการอบรมยุววิจัยธรณีวิทยาในเขตพื้นที่ภาคเหนือ โดยมีพื้นที่ปฏิบัติการวิจัยบริเวณเทือกเขาผีปันน้ำ ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน และลุ่มน้ำโขงตอนบน มีโรงเรียนส่งนักเรียนเข้าฝึกอบรมยุววิจัย 7 แห่ง ได้แก่

1. โรงเรียนอนุบาลแพร่
2. โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย เชียงราย
3. โรงเรียนสามัคคีวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
4. โรงเรียนบ้านดอน (ศรีเสริมกสิกร) จังหวัดน่าน
5. โรงเรียนบ้านสองแคว จังหวัดน่าน
6. โรงเรียนนาริรัตน์จังหวัดแพร่
7. โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่

ค่ายยุววิจัยธรณีวิทยาครั้งที่ 1 จัดที่อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง ระหว่างวันที่ 19 - 22 ตุลาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานด้านธรณีวิทยา การ ฝึกใช้แผนที่และเข็มทิศ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 48 คน มีกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

### กิจกรรมที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านธรณีวิทยา

สาระการเรียนรู้: กำเนิดระบบสุริยะ กำเนิดโลก วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

สื่อการเรียนรู้: ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ LESA 2.7

วิธีการเรียนรู้: วิทยากรบรรยายให้ความรู้ ประกอบ PowerPoint และวีดิทัศน์

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความรู้เรื่องวิวัฒนาการของโลก

### กิจกรรมที่ 2 การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก

สาระการเรียนรู้: ทฤษฎีเพลตเทคโทนิกส์ การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก

สื่อการเรียนรู้: ตัวต่อแผ่นเปลือกโลก (Jigsaw) แผนที่โลกในอดีต และซอฟต์แวร์ Plate Tectonics

วิธีการเรียนรู้:

1. นักเรียนเรียนรู้ชื่อ ตำแหน่ง และรูปร่างของแผ่นเปลือกโลก โดยการแข่งขันตัวต่อแผ่นเปลือกโลก
2. นักเรียนเรียนรู้ทวีปในอดีต โดยการตัดต่อแผนที่ทวีปในอดีต (Pangaea) จากแผนที่โลกปัจจุบัน
3. วิทยากรให้ความรู้โดยใช้ซอฟต์แวร์ Plate Tectonics
4. นักเรียนซักถามปัญหา

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความเข้าใจเรื่องกลไกที่ทำให้เปลือกโลกเคลื่อนที่

### กิจกรรมที่ 3 การจำแนกแร่

สาระการเรียนรู้: องค์ประกอบของแร่ คุณสมบัติของแร่

สื่อการเรียนรู้:

1. ตัวอย่างแร่ 12 ชนิด เป็นแร่โลหะ และแร่โลหะ อย่างละ 6 ก้อน
2. อุปกรณ์ทดสอบ ได้แก่ ตะปู กระดาษ กรดเบ็ง กรดเกลือเจือจาง
3. แผ่นภาพแร่ และโปสเตอร์
4. ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการอธิบายขั้นตอนการทดสอบ
2. แจกตัวอย่างแร่ อุปกรณ์ทดสอบ และใบงาน ให้นักเรียนทำการทดลอง
3. หลังจากที่นักเรียนทำการทดสอบเสร็จแล้ว แจกแผ่นภาพแร่ เพื่อเฉลยเมื่อเสร็จการทดลอง
4. วิทยาการให้ความรู้เรื่องโครงสร้างของแร่ โดยใช้ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ประจักษ์ถึงคุณสมบัติซึ่งแตกต่างกันของแร่แต่ละชนิด

#### กิจกรรมที่ 4 การจำแนกหิน

สาระการเรียนรู้: วัฏจักรหิน องค์ประกอบของหิน วิธีการจำแนกหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

สื่อการเรียนรู้:

1. ตัวอย่างหิน 12 ชนิด เป็นหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร อย่างละ 4 ก้อน
2. อุปกรณ์ทดสอบ ได้แก่ ตะปู กระจก กระเบื้อง กรดเกลือเจือจาง
3. แผ่นภาพหิน และใบงาน
4. ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการอธิบายขั้นตอนการทดสอบ
2. แจกตัวอย่างหิน อุปกรณ์ทดสอบ และใบงาน ให้นักเรียนทำการทดลอง
3. หลังจากที่นักเรียนทำการทดสอบหินเสร็จแล้ว แจกผังการจำแนกหิน เพื่อให้นักเรียนฝึกจำแนกชนิดหิน
4. แจกแผ่นภาพหิน เพื่อเฉลยตอนเสร็จการทดลอง
5. วิทยาการให้ความรู้เรื่องวัฏจักรหิน โดยใช้ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้การเกิดหินและความแตกต่างของหินแต่ละชนิด และมีทักษะในการจำแนกหินแต่ละประเภท

#### กิจกรรมที่ 5 ระบบภูมิสารสนเทศทางธรณีวิทยา

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศและแผนที่สำหรับการสำรวจทรัพยากรธรณี

สื่อการเรียนรู้:

1. ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ แผนที่ดิจิทัล ThinkNet
2. แผนที่และเข็มทิศ
3. แผนที่ธรณีวิทยา

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อใช้งานแผนที่ในโหมดต่างๆ ได้แก่ เขตการปกครอง ภูมิศาสตร์ เส้นทางคมนาคม และฝึกการเลือกแสดงผล เช่น ถนน แม่น้ำ ชุมชน รวมถึงการค้นหาสถานที่ที่ต้องการ และการวัดระยะทาง
2. ฝึกการใช้แผนที่และเข็มทิศ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่ ตำแหน่งของตัวเอง กับ ทิศทาง ระยะทาง และสถานที่
3. เรียนรู้ทำความเข้าใจเรื่อง สัญลักษณ์ต่างๆ ที่แสดงไว้ในแผนที่ธรณีวิทยา

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการใช้แผนที่และเข็มทิศ และการอ่านแผนที่ธรณีวิทยา

## กิจกรรมที่ 6 ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

สาระการเรียนรู้: ศึกษาคุณสมบัติของน้ำ 5 ตัวแปร ได้แก่ ความใส ความเป็นกรด - เบส การเหนียวนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม

สื่อการเรียนรู้:

1. หลอดวัดความใสของน้ำ (Turbidity Tube)
2. Exstik II pH/Conductivity/Temperature Meters (EC500) และสารละลายสำหรับเทียบค่า
3. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ และทำความสะอาดอุปกรณ์
4. ใบงาน

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้หลอดวัดความใสของน้ำ โดยการวัดระดับความสูงของน้ำในหลอด ที่จะทำให้ไม่สามารถแยกแยะจากสีขาวสลัดดำ ซึ่งบรรจุไว้ภายในกันหลอดได้
2. ฝึกใช้อุปกรณ์ Exstik II (EC500) ในการตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำ โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย pH 4, 7 และ 10 ก่อน และการตรวจวัดค่าการเหนียวนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย Conductivity ก่อน
3. นำนักเรียนทำการทดสอบคุณสมบัติของน้ำในภูมิประเทศจริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการเก็บตัวอย่างน้ำ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 1 ศึกษาชั้นหิน

ค่ายยุววิจัยธรณีวิทยาครั้งที่ 2 จัดที่อุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่ ระหว่างวันที่ 13 - 15 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารอยเลื่อน การแยกชั้นดิน การจำแนกอนุภาคดิน การพังทลายของหน้าดิน และสร้างแบบจำลอง Basic GAPS เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบบรรยากาศ - พืชพรรณ - ดิน มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 48 คน

## กิจกรรมที่ 1 เก็บตัวอย่างแร่แบไรต์

สาระการเรียนรู้: เก็บตัวอย่างแร่แบไรต์ บริเวณเหมืองแร่เก่า

สื่อการเรียนรู้: แร่แบไรต์ ในสถานที่จริง

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยากรบรรยายให้ความรู้เรื่องความเป็นมาของเหมืองแร่ และการจัดประกาศเขตอุทยานแห่งชาติ
2. แนะนำตัวอย่างแร่ และให้นักเรียนเก็บตัวอย่างแร่ด้วยตนเอง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่องการทำเหมืองแร่แบไรต์ และทักษะในการเก็บแร่

## กิจกรรมที่ 2 ศึกษา รอยเลื่อนและการยุบตัวของแผ่นดิน

สาระการเรียนรู้: รอยเลื่อนเป็นสาเหตุของแผ่นดินไหว และการยุบตัวของแผ่นดิน

สื่อการเรียนรู้: หลุมดิน (Soil pit) แผนผังภาคหน้าตัดของชั้นดิน (Soil horizon) และอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยากรให้ความรู้เรื่องรอยเลื่อน และแผนผังภาคหน้าตัดของชั้นดิน
2. นักเรียนลงหลุมดิน ศึกษาคุณลักษณะของดินในชั้นต่างๆ
3. นำนักเรียนทัศนศึกษา “หล่มต้ง” แผ่นดินบริเวณยอดดอยซึ่งเกิดการยุบตัวจนกลายเป็นบึงน้ำ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิประเทศ ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของรอยเลื่อน

## กิจกรรมที่ 3 การกระจายตัวของอนุภาคของดิน

สาระการเรียนรู้: ศึกษาการกระจายตัวของอนุภาคดิน เพื่อจำแนกประเภท ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย ดินทรายแป้ง

สื่อการเรียนรู้: หลุมดิน (Soil pit), แผนภาพดิน (Soil chart), อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน และหลอดทดลอง

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยากรให้ความรู้เรื่องการเก็บตัวอย่างดิน และการแบ่งภาคหน้าตัดของชั้นดิน
2. นักเรียนศึกษาคุณลักษณะของดินในหลุม แบ่งภาคหน้าตัด และเก็บตัวอย่างดิน
3. นักเรียนทำการทดลองแยกการกระจายตัวของอนุภาคของดิน สัดส่วนตะกอน เพื่อจำแนกประเภทดิน

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการเก็บตัวอย่างดิน และการจำแนกอนุภาคของดิน ได้ทราบถึงที่มาของการจำแนกประเภทดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย และดินทรายแป้ง

## กิจกรรมที่ 4 BasicGAPS

สาระการเรียนรู้: การสร้างแบบจำลอง BasicGAPS (General-Purpose Atmosphere-Plant-Soil Simulator) เพื่อหาความสัมพันธ์ของระบบบรรยากาศ – พืชคลุมดิน – ดิน ในการพยากรณ์แนวโน้มอากาศ ปริมาณน้ำในดิน และภาวน้ำท่วม

สื่อการเรียนรู้: ข้อมูลอากาศ พืชพรรณ ชั้นดิน และโปรแกรม BasicGAPS

วิธีการเรียนรู้:

1. เปิดโปรแกรม BasicGAPS บนซอฟต์แวร์ Microsoft Excel
2. กรอกข้อมูลอากาศ ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ แสงแดด และปริมาณน้ำฝน
3. กรอกข้อมูลดินของแต่ละชั้น
4. กรอกข้อมูลพืชพรรณ ระยะเวลาการผลิใบและผลัดใบ
5. สั่งให้ซอฟต์แวร์แสดงแบบจำลองอัตโนมัติ
6. เลือกแสดงผลลัพธ์ได้แก่ สถิติอุณหภูมิอากาศและปริมาณน้ำฝนในรอบปี ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินแต่ละประเภท ปริมาณน้ำในดิน และระยะเวลาที่จะทำให้เกิดน้ำท่วม

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่อง ความสัมพันธ์ของระบบบรรยากาศ – พืชคลุมดิน – ดิน ทราบถึงหลักการพยากรณ์แนวโน้มอากาศ ปริมาณน้ำในดิน และภาวน้ำท่วม โดยใช้ข้อมูลท้องถิ่น

## กิจกรรมที่ 5 ดูดาวด้วยตาเปล่า

สาระการเรียนรู้: การดูดาวด้วยตาเปล่า และการใช้แผนที่ดาว

สื่อการเรียนรู้: ไฟฉายแสงสีแดง แผนที่ดาววงกลม และท้องฟ้าจริง

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกการหันทิศ การวัดมุมทิศ และมุมเงย
2. ฝึกการอ่านแผนที่ดาววงกลม
3. ดูกุ่มดาวบนท้องฟ้า โดยใช้แผนที่ดาววงกลม
4. ฝึกคำนวณเวลาในการขึ้นตกของดาว

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่ของทรงกลมท้องฟ้า และเกิดทักษะในการดูดาวด้วยตาเปล่า และการใช้แผนที่ดาววงกลม

## กิจกรรมที่ 6 การปรับแต่งภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก

สาระการเรียนรู้: การใช้ซอฟต์แวร์ปรับแต่งภาพกราฟิก เพื่อทำรายงานวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ SnagIt และ PhotoScape

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกนักเรียน Capture แผนที่ ThinkNet จากหน้าจอโดยวิธี PrintScreen ด้วยซอฟต์แวร์ SnagIt จากนั้นเพิ่มเติมตัวอักษรแสดงจุดเก็บข้อมูล
2. นำภาพที่ได้มาทำการ Crop และเปลี่ยนแปลงขนาดโดยใช้ซอฟต์แวร์ PhotoScape แล้วนำภาพที่ได้มาวางบนไฟล์เอกสารบนตำแหน่งที่ต้องการ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถ Capture ภาพกราฟิกใดๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ มาเพิ่มเติมข้อความ และตัดต่อลงบนเอกสารรายงานได้ตามต้องการ

## กิจกรรมที่ 7 แนะนำการเขียนรายงานวิจัย

สาระการเรียนรู้: วิธีการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

สื่อการเรียนรู้: คู่มือการเขียนรายงานวิจัย LESA ประจำปี 2553 พร้อมไฟล์ตัวอย่าง

วิธีการเรียนรู้:

1. อธิบาย Concept ของการออกแบบรายงานวิจัย ตลอดจนฟอร์แมตและองค์ประกอบของรายงาน
2. ช้อแนะนำในการออกแบบสไลด์ PowerPoint ให้น่าสนใจ
3. ช้อแนะนำในการออกแบบโปสเตอร์วิชาการให้น่าสนใจ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัย จัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ



ภาพที่ 2 ศึกษาชั้นดิน

### รายงานวิจัยของนักเรียน

1. ศึกษาการขยายแนวพาดผ่าน ของแนวแผ่นดินทรุดตัวบ้านพระหลวง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่
2. การศึกษาปริมาณแร่ดินเหนียวในนาข้าว บ้านแม่คำมี จังหวัดแพร่
3. ศึกษาการพังทลายของดินบริเวณภูเขาในพื้นที่ ตำบลป่าแดง จังหวัดแพร่
4. ศึกษาทรายจากบริเวณท่าทรายริมแม่น้ำยม
5. การตรวจวัดคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของดินในบริเวณผาที่มีการชะล้างหน้าดินใน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย
6. การศึกษาค่าความเป็นกรด – เบส ในดินที่ทำการเกษตรและดินในธรรมชาติ
7. ศึกษาการพังทลายของหน้าดินบริเวณพื้นที่ภูเขา อ่างเก็บน้ำแม่ถาง โดยวิเคราะห์ในโปรแกรม Basic GAPS
8. ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบ่อน้ำโบราณ บริเวณหมู่บ้านทุ่งไ้อง
9. การวัดคุณภาพหนองน้ำบ้านหนองใหม่
10. ศึกษาความคุณภาพของน้ำบริเวณท่าทรายในแม่น้ำยม
11. การศึกษาคุณภาพน้ำในลำน้ำแม่แคมตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
12. การศึกษาปริมาณน้ำฝน ของจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ.2531 – 2552
13. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของสาหร่ายไวกที่พบในแม่น้ำโขงบริเวณหมู่บ้านหาดไคร้ อำเภอเชียงของจังหวัด เชียงราย
14. ศึกษาการตอบสนองของสาหร่ายสีเขียว (Green Spot) ที่มีต่อแสงสีต่างๆ
15. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของสาหร่ายไวกที่พบในแม่น้ำโขงบริเวณหมู่บ้านหาดไคร้ อำเภอเชียงของ จังหวัด เชียงราย
16. การศึกษาคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสาหร่ายน้ำจืดในแม่น้ำสาย อำเภอแม่สาย จังหวัด เชียงราย
17. การศึกษาและเปรียบเทียบคุณภาพอากาศภายในจังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2552 - ธันวาคม พ.ศ.2553
18. การศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงกับพายุ ที่พัดผ่านเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 – 2552
19. การศึกษาผลกระทบของปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาต่อปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2534 – 2553

## การฝึกอบรมยุววิจัยบรรยากาศ

ศูนย์ LESA ภาคกลาง ตั้งอยู่ที่โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์ มีอาจารย์ชัยวัฒน์ สัตยานวัฒน์ เป็นหัวหน้าศูนย์ มีบทบาทหน้าที่ในการอบรมความรู้เรื่องบรรยากาศและภัยพิบัติอันเกิดจากพายุและโคลนถล่ม โดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมพยากรณ์อากาศ และข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ 9 แห่ง ได้แก่

1. โรงเรียนบ้านดู่ (สหราษฎร์วิทยา) จังหวัดนครราชสีมา
2. โรงเรียนเทศบาล 1 (บ้านในเมือง) จังหวัดเพชรบูรณ์
3. โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) จังหวัดเพชรบูรณ์
4. โรงเรียนมูลนิธิอาชีวะสถาน จังหวัดปัตตานี
5. โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา
6. โรงเรียนกุดชุมวิทย์วิทยา จังหวัดยโสธร
7. โรงเรียนจตุคามวิทยา จังหวัดนครราชสีมา
8. โรงเรียนสตรีอิสลาม จังหวัดยะลา
9. โรงเรียนวิทยานุกูลนารี จังหวัดเพชรบูรณ์

**ค่ายยุววิจัยบรรยากาศ ครั้งที่ 1** จัดที่โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์ และภูทับเบิก ระหว่างวันที่ 12 - 14 พฤศจิกายน 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น การอ่านแผนที่อากาศ การตีความภาพถ่ายดาวเทียม ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ และการศึกษาการก่อตัวของเมฆ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 50 คน

### กิจกรรมที่ 1 ระบบภูมิสารสนเทศ

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้:

1. ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ แผนที่ดิจิทัล ThinkNet
2. Google Earth และ Google Maps
3. แผนที่และเข็มทิศ

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ ThinkNet เพื่อใช้งานแผนที่ในโหมดต่างๆ ได้แก่ เขตการปกครอง ภูมิศาสตร์ เส้นทางคมนาคม และฝึกการเลือกแสดงผล เช่น ถนน แม่น้ำ ชุมชน รวมถึงการค้นหาสถานที่ต้องการ และการวัดระยะทาง
2. เรียนรู้การใช้งานแผนที่ออนไลน์ Google Earth และ Google Maps
3. ฝึกการใช้แผนที่และเข็มทิศ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่ ตำแหน่งของตัวเอง กับทิศทาง ระยะทาง และสถานที่

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการใช้แผนที่และเข็มทิศ การประยุกต์ใช้แผนที่ในการทำงานวิจัย

### กิจกรรมที่ 2 แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียม

สาระการเรียนรู้: การวิเคราะห์แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อการพยากรณ์อากาศ

สื่อการเรียนรู้: แผนที่อากาศ และภาพถ่ายดาวเทียมพยากรณ์อากาศ

วิธีการเรียนรู้:

1. ดาวันโหลตแผนที่อากาศ และภาพถ่ายดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา บนอินเทอร์เน็ต
2. สอนหลักการ และวิธีการวิเคราะห์สภาพอากาศ
3. ฝึกนักเรียนวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ โดยการเปรียบเทียบข้อมูลในแผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียมซึ่งเปลี่ยนแปลงไป

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการพยากรณ์อากาศ โดยใช้แผนที่อากาศและภาพถ่ายดาวเทียม

### กิจกรรมที่ 3 ดูเมฆ

สาระการเรียนรู้: การเกิดเมฆ และการสังเกตการณ์

สื่อการเรียนรู้: แผ่นภาพเมฆ กล้องถ่ายภาพ

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยากรให้ความรู้เรื่องวัฏจักรน้ำและการเกิดเมฆ
2. ใช้แผ่นภาพเมฆ ฝึกนักเรียนจำแนกชนิดของเมฆ และนับปริมาณการปกคลุมท้องฟ้า
3. ให้นักเรียนถ่ายภาพเมฆทุกๆ นาที เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลง การก่อตัวและการสลายตัวของเมฆ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่องการเกิดเมฆ และวิธีการเก็บข้อมูลเมฆ

### กิจกรรมที่ 4 ศึกษาสภาพอากาศในรอบวันฤดูฝน

สาระการเรียนรู้: ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบวัน

สื่อการเรียนรู้: เทอร์โมมิเตอร์ ไฮโกรมิเตอร์ ถังวัดน้ำฝน แผ่นภาพเมฆ กระดาษกราฟ

วิธีการเรียนรู้:

1. แนะนำการใช้อุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูลอากาศ
2. ทำการเก็บข้อมูลอากาศทุกๆ 2 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่องจนครบ 24 ชั่วโมง โดยมีตัวแปรดังนี้ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ชนิดของเมฆ และปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า
3. สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์
4. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชนิดของเมฆ และปริมาณเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้า

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบวัน



ภาพที่ 3 ตรวจอากาศ

ค่ายยุววิจัยบรรยากาศ ครั้งที่ 2 จัดที่สถานพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำเชิงให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว (ไพรพมาน) อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 17 - 19 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้างานวิจัยของนักเรียน สอนการเขียนรายงานวิจัยและการสร้างกราฟข้อมูลอากาศ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 42 คน

### กิจกรรมที่ 1 ศึกษาสภาพอากาศในรอบวันฤดูหนาว

สาระการเรียนรู้: ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบวัน

สื่อการเรียนรู้: เทอร์โมมิเตอร์ ไฮโกรมิเตอร์ ถังวัดน้ำฝน แผ่นภาพเมฆ และซอฟต์แวร์ Microsoft Excel

วิธีการเรียนรู้:

1. เก็บข้อมูลอากาศทุกๆ 2 ชั่วโมง อย่างต่อเนื่องจนครบ 24 ชั่วโมง โดยมีตัวแปรดังนี้ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน ชนิดของเมฆ และปริมาณเมฆปกคลุมท้องฟ้า
2. สอนวิธีการสร้างกราฟ โดยใช้ซอฟต์แวร์ Microsoft Excel
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดความเข้าใจเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในรอบวัน และเปรียบเทียบสภาพอากาศในฤดูหนาวและฤดูฝนที่ผ่านมา

### กิจกรรมที่ 2 การปรับแต่งภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก

สาระการเรียนรู้: การใช้ซอฟต์แวร์ปรับแต่งภาพกราฟิก เพื่อทำรายงานวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ SnagIt และ PhotoScape

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกนักเรียน Capture แผนที่ ThinkNet จากหน้าจอโดยวิธี PrintScreen ด้วยซอฟต์แวร์ SnagIt จากนั้นเพิ่มเติมตัวอักษรแสดงจุดเก็บข้อมูล
2. นำภาพที่ได้มาทำการ Crop และเปลี่ยนแปลงขนาดโดยใช้ซอฟต์แวร์ PhotoScape แล้วนำภาพที่ได้มาวางบนไฟล์เอกสารบนตำแหน่งที่ต้องการ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถ Capture ภาพกราฟิกใดๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ มาเพิ่มเติมข้อความ และตัดต่อลงบนเอกสารรายงานได้ตามต้องการ

### กิจกรรมที่ 3 แนะนำการเขียนรายงานวิจัย

สาระการเรียนรู้: วิธีการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

สื่อการเรียนรู้: คู่มือการเขียนรายงานวิจัย LESA ประจำปี 2553 พร้อมไฟล์ตัวอย่าง

วิธีการเรียนรู้:

1. อธิบาย Concept ของการออกแบบรายงานวิจัย ตลอดจนฟอร์แมตและองค์ประกอบของรายงาน
2. ช้อแนะนำในการออกแบบสไลด์ PowerPoint ให้น่าสนใจ
3. ช้อแนะนำในการออกแบบโปสเตอร์วิชาการให้น่าสนใจ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัย จัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

### กิจกรรมที่ 4 ติดตามความก้าวหน้าในการวิจัย

สาระการเรียนรู้: นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ไฟล์ PowerPoint และข้อมูลในการวิจัยของนักเรียน

วิธีการเรียนรู้:

1. นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยของตน โดยนำเสนอ ข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในการวิจัย
2. ผู้เชี่ยวชาญวิจารณ์และให้ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้หัวข้องานวิจัย และแนวทางในการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลอากาศ

#### รายงานวิจัยของนักเรียน

1. ศึกษาอุณหภูมิกรุงเทพมหานครระหว่างปี พ.ศ.2522 - 2551
2. การศึกษาปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ กรุงเทพมหานคร ระหว่างปี พ.ศ.2522 – 2551
3. การศึกษาเส้นทางเดินพายุมินดอนเล
4. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเชียงราย กาญจนบุรี อุบลราชธานี และยะลา ระหว่างปี พ.ศ.2528 – 2552
5. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของ 12 จังหวัดในภาคอีสาน ระหว่างปี พ.ศ.2548 – 2553
6. การศึกษาปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน ระหว่างปี พ.ศ.2544 – 2553 ที่มีผลต่ออำเภอบักรังชัย จังหวัดนครราชสีมา
7. การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนของจังหวัดแพร่ นครราชสีมา กรุงเทพมหานครและจังหวัดปัตตานี ระหว่างปี พ.ศ.2527 – 2533
8. การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศของจังหวัดแพร่ นครราชสีมา กรุงเทพมหานครและจังหวัดปัตตานี ระหว่างปี พ.ศ.2527 – 2533
9. การศึกษาอุณหภูมิต่ำสุดของจังหวัดเพชรบูรณ์ระหว่างปี พ.ศ.2546 – 2550
10. การศึกษาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่าง พ.ศ.2542 – 2551
11. การจัดทำแผนภาพเมฆ
12. การศึกษาปรากฏการณ์พายุจิวรา ระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม – 3 กันยายน พ.ศ.2553
13. การศึกษาเส้นทางพายุจาล
14. การศึกษาเส้นทางพายุซบา
15. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความสัมพันธ์ของอากาศจังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2553

**หมายเหตุ:** รายการวาระประเทศไทย ที่วีไทย ได้ถ่ายทำ สก๊อปข่าวสั้นเรื่องภัยธรรมชาติและการเตรียมรับมือในชุมชน ซึ่งมีมิติด้านการมีส่วนร่วมของยูววิจัยกับชุมชน ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นเรื่องการส่งเสริมการศึกษา แสดงให้เห็นความสำคัญและทักษะความสามารถของเด็กในการเรียนรู้เรื่องภัยธรรมชาติในท้องถิ่นของเด็ก ทำให้ได้รับรางวัลสารคดีเชิงข่าวส่งเสริมสิทธิเด็ก ประจำปี 2553 จาก Unicef มอบโดย นายอานันท์ ปันยารชุน

## การฝึกอบรมยุววิจัยน้ำ

ศูนย์ LESA ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งอยู่ที่โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม จังหวัดยโสธร มีอาจารย์อรรถพงษ์ เรืองวัฒนา เป็นหัวหน้าศูนย์ มีบทบาทหน้าที่ในการ ฝึกนักเรียนทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ลุ่มน้ำชี มูล โขง และการ ตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ 13 โรงเรียน ดังนี้

1. โรงเรียนกุดชุมพุงวิทยาคม จังหวัดยโสธร
2. โรงเรียนจตุคามวิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา
3. โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี
4. โรงเรียนบ้านดู่ (สหราษฎร์วิทยา) จังหวัดนครราชสีมา
5. โรงเรียนเบ็ญตึ๊ดเม่น 2 ช่องเม็ก จังหวัดอุบลราชธานี
6. โรงเรียนสิรินธรวิทยานุสรณ์ จังหวัดอุบลราชธานี
7. โรงเรียนหนองแคววิทยุ จังหวัดชัยภูมิ
8. โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม จังหวัดร้อยเอ็ด
9. โรงเรียนนาทรายวิทยาคม จังหวัดอุดรธานี
10. โรงเรียนน้ำพองศึกษา จังหวัดขอนแก่น
11. โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จังหวัดอุบลราชธานี
12. โรงเรียนมารีย์นิรมล จังหวัดอุบลราชธานี
13. โรงเรียนหกลีบพรรษาวิทยาคม จังหวัดอุบลราชธานี

**ค่ายยุววิจัยน้ำ ครั้งที่ 1** จัดที่สถาบันวิจัยข้าว อุบลราชธานี และอุทยานแห่งชาติแก่งตะนะ ระหว่างวันที่ 19 – 21 พฤศจิกายน 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้แผนที่ดิจิทัล ระบบภูมิสารสนเทศ การตรวจวัดคุณภาพ น้ำ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 68 คน

### กิจกรรมที่ 1 ระบบภูมิสารสนเทศ

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้:

1. ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ แผนที่ดิจิทัล ThinkNet
2. แผนที่และเข็มทิศ

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ ThinkNet เพื่อใช้งานแผนที่ในโหมดต่างๆ ได้แก่ เขตการปกครอง ภูมิศาสตร์ เส้นทางคมนาคม และฝึกการเลือกแสดงผล เช่น ถนน แม่น้ำ ชุมชน รวมถึงการค้นหาสถานที่ที่ต้องการ และการวัดระยะทาง
2. ฝึกการใช้แผนที่และเข็มทิศ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่ ตำแหน่งของตัวเอง กับ ทิศทาง ระยะทาง และสถานที่

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการใช้แผนที่สำหรับวางแผนสำรวจแม่น้ำ

## กิจกรรมที่ 2 ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

สาระการเรียนรู้: ศึกษาคุณสมบัติของน้ำ 5 ตัวแปร ได้แก่ ความใส ความเป็นกรด – เบส การเหนียวไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม

สื่อการเรียนรู้:

1. หลอดวัดความใสของน้ำ (Turbidity Tube)
2. Exstik II pH/Conductivity/Temperature Meters (EC500) และสารละลายสำหรับเทียบค่า
3. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ และทำความสะอาดอุปกรณ์
4. ใบงาน

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้หลอดวัดความใสของน้ำ โดยการวัดระดับความสูงของน้ำในหลอด ที่จะทำให้ไม่สามารถแยกแยะจากสีขาวสลับดำ ซึ่งบรรจุไว้อยู่ในหลอดได้
2. ฝึกใช้อุปกรณ์ Exstik II (EC500) ในการตรวจวัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำ โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย pH 4, 7 และ 10 ก่อน และการตรวจวัดค่าการเหนียวไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย Conductivity ก่อน
3. นำนักเรียนทำการทดสอบคุณสมบัติของน้ำในภูมิประเทศจริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการเก็บตัวอย่างน้ำ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

## กิจกรรมที่ 3 สืบถามน้ำชี – มูล – โขง

สาระการเรียนรู้: ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี แม่น้ำมูล และแม่น้ำโขง

สื่อการเรียนรู้: อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

วิธีการเรียนรู้: ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ 6 จุด เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพ ได้แก่ 1.แม่น้ำชีที่อำเภอเชียงใน 2.แม่น้ำมูลที่อำเภอกันทรารมย์ 3.จุดที่แม่น้ำชีและแม่น้ำมูลรวมกัน 4.แก่งสะพือ 5.แม่น้ำสองสี (แม่น้ำมูลรวมกับแม่น้ำโขง) 6.แม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความเข้าใจเรื่องปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 5 ตรวจวัดความใสของน้ำ

**ค่ายยุววิจัยหน้า ครั้งที่ 2** จัดที่สถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินและทรัพยากรธรณี ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ระหว่างวันที่ 21 – 23 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้างานวิจัยของนักเรียน สอนการเขียนรายงานวิจัยและการสร้างกราฟข้อมูลคุณภาพน้ำ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 52 คน

### **กิจกรรมที่ 1 การปรับแต่งภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก**

สาระการเรียนรู้: การใช้ซอฟต์แวร์ปรับแต่งภาพกราฟิก เพื่อทำรายงานวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ SnagIt และ PhotoScape

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกนักเรียน Capture แผนที่ ThinkNet จากหน้าจอโดยวิธี PrintScreen ด้วยซอฟต์แวร์ SnagIt จากนั้นเพิ่มเติมตัวอักษรแสดงจุดเก็บข้อมูล
2. นำภาพที่ได้มาทำการ Crop และเปลี่ยนแปลงขนาดโดยใช้ซอฟต์แวร์ PhotoScape แล้วนำภาพที่ได้มาวางบนไฟล์เอกสารบนตำแหน่งที่ต้องการ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถ Capture ภาพกราฟิกใดๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ มาเพิ่มเติมข้อความ และตัดต่อลงบนเอกสารรายงานได้ตามต้องการ

### **กิจกรรมที่ 2 แนะนำการเขียนรายงานวิจัย**

สาระการเรียนรู้: วิธีการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

สื่อการเรียนรู้: คู่มือการเขียนรายงานวิจัย LESA ประจำปี 2553 พร้อมไฟล์ตัวอย่าง

วิธีการเรียนรู้:

1. อธิบาย Concept ของการออกแบบรายงานวิจัย ตลอดจนฟอร์แมตและองค์ประกอบของรายงาน
2. ชี้แนะในการออกแบบสไลด์ PowerPoint ให้น่าสนใจ
3. ชี้แนะในการออกแบบโปสเตอร์วิชาการให้น่าสนใจ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัย จัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

### **กิจกรรมที่ 3 ติดตามความก้าวหน้าในการวิจัย**

สาระการเรียนรู้: นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ไฟล์ PowerPoint ของนักเรียน

วิธีการเรียนรู้:

1. นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยของตน โดยนำเสนอ ข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในการวิจัย
2. ผู้เชี่ยวชาญวิจารณ์และให้ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้หัวข้องานวิจัย และแนวทางในการดำเนินการวิจัย

### **รายงานวิจัยของนักเรียน**

1. ศึกษาคุณภาพน้ำลำพระเพลิงบริเวณบ้านใหม่ บ้านห้วย และบ้านพร้าว ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2554
2. การศึกษาคุณภาพน้ำแม่ น้ำมูลตอนล่าง จังหวัดอุบลราชธานี
3. การศึกษาคุณภาพน้ำแม่ น้ำชีตอนล่าง จังหวัดยโสธร
4. การศึกษาปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำบางประการ ในอ่างเก็บน้ำบ้านเหล่าคำ ตำบลเหล่าเสือโก้ก จังหวัดอุบลราชธานี
5. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างปี พ.ศ.2528 – 2552
6. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ.2521 – 2552
7. การศึกษาความแตกต่างของคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลบริเวณที่มีการเลี้ยงปลากระชัง

8. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดของแก่น ระหว่างปี พ.ศ.2533 – 2552
9. การศึกษาคุณภาพน้ำสายลำพระเพลิง
10. คุณภาพน้ำแม่น้ำมูลที่ไหลจากเขื่อนมูลผ่าน อำเภอครบุรี, อำเภอโชคชัย, อำเภอเฉลิมพระเกียรติ, อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา
11. การศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำมูลในช่วงเวลาของการเปิดและปิดเขื่อนปากมูล
12. การศึกษาคุณภาพน้ำโขง ชีและมูล
13. การศึกษาคุณภาพน้ำในโรงเรียนหนองแต้วรวิทย์
14. ศึกษาความสัมพันธ์ค่าความขุ่นใสและค่าสารแขวนลอย ช้วงน้ำขึ้น – น้ำลง



ภาพที่ 6 วัดการเหนียวไฟฟ้า

## การฝึกอบรมยุววิจัยชายฝั่ง

ศูนย์ LESA ภาคตะวันออก ตั้งอยู่ที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง มีบทบาทหน้าที่ในการฝึกนักเรียนทำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง และแหล่งน้ำ มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ 14 แห่งดังนี้

1. โรงเรียนมัธยมตากสินระยอง จังหวัดระยอง
2. โรงเรียนระยองวิทยาคมปากน้ำ จังหวัดระยอง
3. โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) จังหวัดเพชรบูรณ์
4. โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา
5. โรงเรียนมูลนิธิอาชีวะสถาน จังหวัดปัตตานี
6. โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา
7. โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพมหานคร
8. โรงเรียนเทศบาลวัดปากน้ำ จังหวัดระยอง
9. โรงเรียนเทศบาลวัดโคกทิมทาราม จังหวัดระยอง
10. โรงเรียนเทศบาลวัดลุ่มมหาชัยชุมพล จังหวัดระยอง
11. โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง จังหวัดระยอง
12. โรงเรียนนครระยองวิทยาคม จังหวัดระยอง
13. โรงเรียนเขาชะเมาวิทยา จังหวัดระยอง
14. โรงเรียนวัดห้วยกรอง จังหวัดระยอง

**ค่ายยุววิจัยชายฝั่ง ครั้งที่ 1** ที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา – เขาวง และอุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า ระหว่างวันที่ 12 – 15 ตุลาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการรีโมตเซนซิง การใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec การใช้แผนที่ดิจิทัล ระบบภูมิสารสนเทศ และการตีความภาพถ่ายดาวเทียม มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 63 คน

### กิจกรรมที่ 1 ระบบภูมิสารสนเทศ

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้:

1. ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ แผนที่ดิจิทัล ThinkNet
2. Google Earth และ Google Maps
3. แผนที่และเข็มทิศ

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ ThinkNet เพื่อใช้งานแผนที่ในโหมดต่างๆ ได้แก่ เขตการปกครอง ภูมิศาสตร์ เส้นทางคมนาคม และฝึกการเลือกแสดงผล เช่น ถนน แม่น้ำ ชุมชน รวมถึงการค้นหาสถานที่ที่ต้องการ และการวัดระยะทาง
2. เรียนรู้การใช้งานแผนที่ออนไลน์ Google Earth และ Google Maps
3. ฝึกการใช้แผนที่และเข็มทิศ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่ ตำแหน่งของตัวเอง กับ ทิศทาง ระยะทาง และสถานที่

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการใช้แผนที่และเข็มทิศ การประยุกต์ใช้แผนที่ในการทำงานวิจัย

## กิจกรรมที่ 2 วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat

สาระการเรียนรู้: การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ MultiSpec และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการให้ความรู้หลักการรีโมตเซนซิง
2. เปรียบเทียบภาพ True color / False color
3. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat
4. สร้างกรอบ 1 พิกเซล บนพื้นที่จริง เพื่อเปรียบเทียบขนาดในภาพถ่ายดาวเทียมกับพื้นที่จริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

## กิจกรรมที่ 3 การจำแนกแร่

สาระการเรียนรู้: องค์ประกอบของแร่ คุณสมบัติของแร่

สื่อการเรียนรู้:

1. ตัวอย่างแร่ 12 ชนิด เป็นแร่โลหะ และแร่โลหะ อย่างละ 6 ก้อน
2. อุปกรณ์ทดสอบ ได้แก่ ตะปู กระจก กระเบื้อง กรดเกลือเจือจาง
3. แผ่นภาพแร่ และโปงาน
4. ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการอธิบายขั้นตอนการทดสอบ
2. แจกตัวอย่างแร่ อุปกรณ์ทดสอบ และโปงาน ให้นักเรียนทำการทดลอง
3. หลังจากที่นักเรียนทำการทดสอบเสร็จแล้ว แจกแผ่นภาพแร่ เพื่อเฉลยเมื่อเสร็จการทดลอง
4. วิทยาการให้ความรู้เรื่องโครงสร้างของแร่ โดยใช้ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้ประจักษ์ถึงคุณสมบัติซึ่งแตกต่างกันของแร่แต่ละชนิด

## กิจกรรมที่ 4 การจำแนกหิน

สาระการเรียนรู้: วัฏจักรหิน องค์ประกอบของหิน วิธีการจำแนกหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร

สื่อการเรียนรู้:

1. ตัวอย่างหิน 12 ชนิด เป็นหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร อย่างละ 4 ก้อน
2. อุปกรณ์ทดสอบ ได้แก่ ตะปู กระจก กระเบื้อง กรดเกลือเจือจาง
3. แผ่นภาพหิน และโปงาน
4. ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการอธิบายขั้นตอนการทดสอบ
2. แจกตัวอย่างหิน อุปกรณ์ทดสอบ และโปงาน ให้นักเรียนทำการทดลอง
3. หลังจากที่นักเรียนทำการทดสอบหินเสร็จแล้ว แจกผังการจำแนกหิน เพื่อให้นักเรียนฝึกจำแนกชนิดหิน
4. แจกแผ่นภาพหิน เพื่อเฉลยตอนเสร็จการทดลอง
5. วิทยาการให้ความรู้เรื่องวัฏจักรหิน โดยใช้ซอฟต์แวร์ Rocks and Minerals

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เรียนรู้การเกิดหินและความแตกต่างของหินแต่ละชนิด และมีทักษะในการจำแนกหินแต่ละประเภท

### กิจกรรมที่ 5 ธรณีวิทยาในพื้นที่

สาระการเรียนรู้: ศึกษาหินสามประเภท ได้แก่ หินอัคนี หินปูน และหินแปร ในเขตอุทยานแห่งชาติเขาชะเมา และอุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า

สื่อการเรียนรู้: แผนที่ ThinkNet, Google Maps และแผนที่ธรณีวิทยา

วิธีการเรียนรู้:

1. ก่อนลงสำรวจพื้นที่ นักเรียนทำการศึกษาที่ตั้งและลักษณะภูมิประเทศของอุทยานแห่งชาติทั้งสองจากแผนที่ ThinkNet, Google Maps และภาพถ่ายดาวเทียม LandSat
2. นำนักเรียนสำรวจเรียนรู้วัฏจักรหินในพื้นที่จริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่กับภาพถ่ายดาวเทียมและพื้นที่จริง และเรียนรู้เรื่องวัฏจักรหิน



ภาพที่ 7 ฝึกใช้แผนที่เข็มทิศ

ค่ายยุววิจัยชายฝั่ง ครั้งที่ 2 จัดที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง ระหว่างวันที่ 18 – 20 กุมภาพันธ์ 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้างานวิจัยของนักเรียน สอนการเขียนรายงานวิจัยและการสร้างกราฟข้อมูลคุณภาพน้ำ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 50 คน

### กิจกรรมที่ 1 การปรับแต่งภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก

สาระการเรียนรู้: การใช้ซอฟต์แวร์ปรับแต่งภาพกราฟิก เพื่อทำรายงานวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ SnagIt และ PhotoScape

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกนักเรียน Capture แผนที่ ThinkNet จากหน้าจอโดยวิธี PrintScreen ด้วยซอฟต์แวร์ SnagIt จากนั้นเพิ่มเติมตัวอักษรแสดงจุดเก็บข้อมูล
2. นำภาพที่ได้มาทำการ Crop และเปลี่ยนแปลงขนาดโดยใช้ซอฟต์แวร์ PhotoScape แล้วนำภาพที่ได้มาวางบนไฟล์เอกสารบนตำแหน่งที่ต้องการ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถ Capture ภาพกราฟิกใดๆ บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ มาเพิ่มเติมข้อความ และตัดต่อลงบนเอกสารรายงานได้ตามต้องการ

## กิจกรรมที่ 2 แนะนำการเขียนรายงานวิจัย

สาระการเรียนรู้: วิธีการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

สื่อการเรียนรู้: คู่มือการเขียนรายงานวิจัย LESA ประจำปี 2553 พร้อมไฟล์ตัวอย่าง

วิธีการเรียนรู้:

1. อธิบาย Concept ของการออกแบบรายงานวิจัย ตลอดจนฟอร์แมตและองค์ประกอบของรายงาน
2. ข้อแนะนำในการออกแบบสไลด์ PowerPoint ให้น่าสนใจ
3. ข้อแนะนำในการออกแบบโปสเตอร์วิชาการให้น่าสนใจ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัย จัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

## กิจกรรมที่ 3 ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

สาระการเรียนรู้: ศึกษาคุณสมบัติของน้ำ 5 ตัวแปร ได้แก่ ความใส ความเป็นกรด-เบส การเหนียวนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม

สื่อการเรียนรู้:

1. หลอดวัดความใสของน้ำ (Turbidity Tube)
2. Exstik II pH/Conductivity/Temperature Meters (EC500) และสารละลายสำหรับเทียบค่า
3. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ และทำความสะอาดอุปกรณ์
4. ใบงาน

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้หลอดวัดความใสของน้ำ โดยการวัดระดับความสูงของน้ำในหลอด ที่จะทำให้ไม่สามารถแยกแยะฉากสีขาวสลัปดาห์ ซึ่งบรรจุไว้ภายในกันหลอดได้
2. ฝึกใช้อุปกรณ์ Exstik II (EC500) ในการตรวจวัดค่าความเป็นกรด – เบส ของน้ำ โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย pH 4, 7 และ 10 ก่อน และการตรวจวัดค่าการเหนียวนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย Conductivity ก่อน
3. นำนักเรียนทำการทดสอบคุณสมบัติของน้ำในภูมิประเทศจริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการเก็บตัวอย่างน้ำ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

## กิจกรรมที่ 4 นักเรียนทำงานวิจัยด้วยซอฟต์แวร์ MultiSpec

สาระการเรียนรู้: วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ MultiSpec และภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

วิธีการเรียนรู้: นักเรียนทำงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้วยการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

ผลที่ได้รับ: งานวิจัยของนักเรียน



ภาพที่ 8 ตรวจวัดคุณภาพน้ำในป่าชายเลน

#### รายงานวิจัยของนักเรียน

1. แนวโน้มความชุ่มชื้นของน้ำบริเวณแม่น้ำระยอง ในระยะทาง 5 กิโลเมตร
2. แนวโน้มของอัตราความเค็มของน้ำทะเลที่ส่งผลต่อน้ำจืดบริเวณปากน้ำระยองในระยะทาง 5 กิโลเมตร
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกาะเสม็ด ระหว่างปี พ.ศ.2516 – 2554 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
4. ศึกษาปริมาณการเปลี่ยนแปลงพื้นที่บริเวณชายฝั่งปากแม่น้ำระยอง ในปี พ.ศ.2516 – 2544 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
5. การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งหาดแสงจันทร์และหาดสุชาดา ระหว่างปี พ.ศ.2516 – 2554 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
6. การขยายตัวของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ระหว่างปี พ.ศ.2533 – 2544 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
7. อิทธิพลน้ำทะเลที่ส่งผลต่อน้ำจืดบริเวณปากน้ำระยองในระยะทาง 5 กิโลเมตร
8. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณเจดีย์กลางน้ำ
9. การศึกษาตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำระยอง

## การฝึกอบรมยุววิจัยรีโมตเซนซิง

หอดูดาวเกิดแก้ว ตั้งอยู่ที่ตำบลหลุมรั้ง อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี เป็นศูนย์กลางในการฝึกอบรมรีโมตเซนซิง วิเคราะห์ตีความภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ LandSat มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ 4 โรงเรียน ได้แก่

1. โรงเรียนศึกษานารี
2. โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์
3. โรงเรียนมหาวิทยาลัยราชภัฏ จังหวัดสงขลา
4. โรงเรียนหาดใหญ่สมบูรณกุลกันยา จังหวัดสงขลา

ค่ายยุววิจัยรีโมตเซนซิง ครั้งที่ 1 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 28 – 30 กันยายน 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการรีโมตเซนซิง การใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec การใช้แผนที่ดิจิทัล ระบบภูมิสารสนเทศ และการตีความภาพถ่ายดาวเทียม มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 38 คน

### กิจกรรมที่ 1 ระบบภูมิสารสนเทศ

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้:

1. ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ แผนที่ดิจิทัล ThinkNet
2. Google Earth และ Google Maps
3. แผนที่และเข็มทิศ

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ ThinkNet เพื่อใช้งานแผนที่ในโหมดต่างๆ ได้แก่ เขตการปกครอง ภูมิศาสตร์ เส้นทางคมนาคม และฝึกการเลือกแสดงผล เช่น ถนน แม่น้ำ ชุมชน รวมถึงการค้นหาสถานที่ที่ต้องการ และการวัดระยะทาง
2. เรียนรู้การใช้งานแผนที่ออนไลน์ Google Earth และ Google Maps
3. ฝึกการใช้แผนที่และเข็มทิศ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่ ตำแหน่งของตัวเอง กับ ทิศทาง ระยะทาง และสถานที่

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการใช้แผนที่และเข็มทิศ การประยุกต์ใช้แผนที่ในการทำงานวิจัย

### กิจกรรมที่ 2 คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

สาระการเรียนรู้: การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุดำ (Blackbody radiation)

สื่อการเรียนรู้:

1. ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA 2.7)
2. สเปกโตรมิเตอร์
3. อุปกรณ์สร้างรังสีอินฟราเรด

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการให้ความรู้เรื่องคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การแผ่รังสีของวัตถุ และกลไกควอนตัม
2. สาธิตการใช้สเปกโตรมิเตอร์ ส่องดูสเปกตรัมของวัตถุของแก๊สชนิดต่างๆ
3. สาธิตการดูรังสีอินฟราเรด

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้ความเข้าใจเรื่องกลไกของการแผ่รังสี

### กิจกรรมที่ 3 วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat

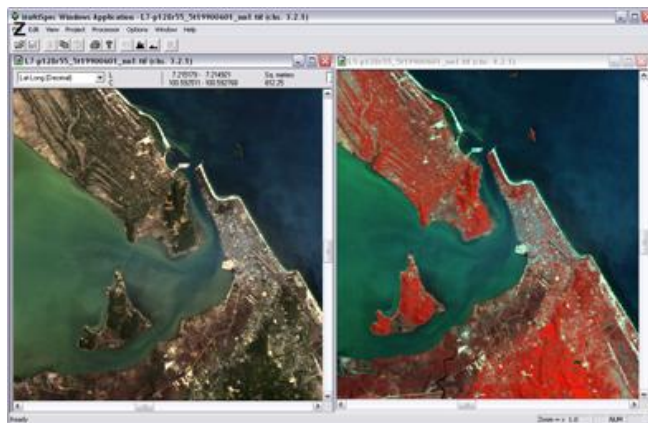
สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ MultiSpec และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการให้ความรู้หลักการรีโมตเซนซิง
2. เปรียบเทียบภาพ True color / False color
3. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat
4. สร้างกรอบ 1 พิกเซล บนพื้นที่จริง เพื่อเปรียบเทียบขนาดในภาพถ่ายดาวเทียมกับพื้นที่จริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร



ภาพที่ 9 ซอฟต์แวร์ MultiSpec

ค่ายุววิจัยรีโมตเซนซิง ครั้งที่ 2 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 4 – 6 ตุลาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำนักเรียนสำรวจพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร และศึกษาป่าชายเลนปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 32 คน

#### กิจกรรมที่ 1 วางแผนสำรวจพื้นที่

สาระการเรียนรู้: การวางแผนสำรวจพื้นที่

สื่อการเรียนรู้: แผนที่ ThinkNet, Google Maps และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat

วิธีการเรียนรู้: นักเรียนวางแผนสำรวจพื้นที่ชายฝั่งทะเล และกำหนดจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยการศึกษาแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม ก่อนลงพื้นที่จริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการวางแผนสำรวจพื้นที่โดยใช้แผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม

#### กิจกรรมที่ 2 การกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่ง

สาระการเรียนรู้: การกัดเซาะชายฝั่ง

สื่อการเรียนรู้: แผนที่ ThinkNet, Google Maps และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat

วิธีการเรียนรู้: ทักษะศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ถูกกัดเซาะ ทางฝั่งตะวันออกของปากแม่น้ำท่าจีน

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมกับลักษณะพื้นที่ในภูมิประเทศจริง เรียนรู้ระบบนิเวศชายฝั่ง และเข้าใจถึงปัจจัยที่ส่งอิทธิพลให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง

### กิจกรรมที่ 3 นิเวศป่าชายเลน

สาระการเรียนรู้: ศึกษาระบบนิเวศของป่าชายเลน

สื่อการเรียนรู้: GPS, แผนที่ ThinkNet, Google Maps และภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

วิธีการเรียนรู้: ทักษะศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ศึกษาการทำประมงชายฝั่งและวิถีชีวิตของคนในชุมชน

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงกับนิเวศของป่าชายเลน รวมทั้งความผูกพันระหว่างป่าชายเลนกับวิถีชีวิตของคนในชุมชน



ภาพที่ 10 ผู้ใช้แผนที่ ThinkNet

ค่ายยุววิจัยโรตเซนซิง ครั้งที่ 3 จัดขึ้นในวันที่ 26 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้างานวิจัยของนักเรียน สอนการเขียนรายงานวิจัย การสร้างสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 32 คน

### กิจกรรมที่ 1 แนะนำการเขียนรายงานวิจัย

สาระการเรียนรู้: วิธีการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

สื่อการเรียนรู้: คู่มือการเขียนรายงานวิจัย LESA ประจำปี 2553 พร้อมไฟล์ตัวอย่าง

วิธีการเรียนรู้:

1. อธิบาย Concept ของการออกแบบรายงานวิจัย ตลอดจนฟอร์แมตและองค์ประกอบของรายงาน
2. ข้อแนะนำในการออกแบบสไลด์ PowerPoint ให้น่าสนใจ
3. ข้อแนะนำในการออกแบบโปสเตอร์วิชาการให้น่าสนใจ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัย จัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

### กิจกรรมที่ 2 ติดตามความก้าวหน้าในการวิจัย

สาระการเรียนรู้: นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ไฟล์ PowerPoint และข้อมูลในการวิจัยของนักเรียน

วิธีการเรียนรู้:

1. นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยของตน โดยนำเสนอ ข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในการวิจัย
2. ผู้เชี่ยวชาญวิจารณ์และให้ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้หัวข้องานวิจัย และแนวทางในการดำเนินการวิจัย

#### รายงานวิจัยของนักเรียน

1. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบริเวณชายฝั่งป้อมพระจุลจอมเกล้า จังหวัดสมุทรปราการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – 2553
2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สีเขียวของสวนส้มบางมด ระหว่างปี 2516 – 2537
3. การศึกษาสเปกตรัมของสิ่งปกคลุมพื้นที่สวนลุมพินี
4. การศึกษาคุณภาพแม่น้ำสายสำคัญ จังหวัดอุบลราชธานี
5. ศึกษาการกัดเซาะของพื้นที่ชายฝั่งทะเลอำเภอแกลง ระหว่างปี 2516 – 2545 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
6. การศึกษาคุณภาพแม่น้ำสายสำคัญ จังหวัดอุบลราชธานี
7. ศึกษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ ตำบลน้ำก้อ ระหว่างปี 2519 – 2543 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
8. ศึกษาพื้นที่ของป่าต้นน้ำบ้านท่าพล เพชรบูรณ์ ระหว่างปี 2519 – 2543 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
9. การศึกษาพื้นที่ป่าชายเลน ตำบลลิเล็ด ระหว่างปี 2516, พ.ศ.2537 และ พ.ศ.2544 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม

## การฝึกอบรมยุววิจัยสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ศูนย์ LESA ภาคใต้ ตั้งอยู่ที่โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา มีอาจารย์ รอชี เบ็ญสุหลง เป็นหัวหน้าศูนย์ มีบทบาทหน้าที่ในการฝึกนักเรียนทำงานวิจัยสภาพแวดล้อมในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ 4 โรงเรียน ได้แก่

1. โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา
2. โรงเรียนมูลนิธิอาชีวะสถาน จังหวัดปัตตานี
3. โรงเรียนสตรีอิสลามวิทยามูลนิธิ จังหวัดยะลา
4. โรงเรียนอัสตดร์กียะห์อิสลามียะห์ จังหวัดนราธิวาส

ค่ายยุววิจัยสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ครั้งที่ 1 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 8 – 10 ตุลาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการรีโมตเซนซิง การใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec การใช้แผนที่ดิจิทัล ระบบภูมิสารสนเทศ และการตีความภาพถ่ายดาวเทียม มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 34 คน

### กิจกรรมที่ 1 ระบบภูมิสารสนเทศ

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้:

1. ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ แผนที่ดิจิทัล ThinkNet
2. Google Earth และ Google Maps
3. แผนที่และเข็มทิศ

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ระบบภูมิสารสนเทศ ThinkNet เพื่อใช้งานแผนที่ในโหมดต่างๆ ได้แก่ เขตการปกครอง ภูมิศาสตร์ เส้นทางคมนาคม และฝึกการเลือกแสดงผล เช่น ถนน แม่น้ำ ชุมชน รวมถึงการค้นหาสถานที่ต้องการ และการวัดระยะทาง
2. เรียนรู้การใช้งานแผนที่ออนไลน์ Google Earth และ Google Maps
3. ฝึกการใช้แผนที่และเข็มทิศ นักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแผนที่ ตำแหน่งของตัวเอง กับ ทิศทาง ระยะทาง และสถานที่

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการใช้แผนที่และเข็มทิศ การประยุกต์ใช้แผนที่ในการทำงานวิจัย

### กิจกรรมที่ 2 การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

สาระการเรียนรู้: ระบบข้อมูลภูมิสารสนเทศ และแผนที่แบบต่างๆ

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ MultiSpec และภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

วิธีการเรียนรู้:

1. วิทยาการให้ความรู้หลักการรีโมตเซนซิง
2. เปรียบเทียบภาพ True color / False color
3. ฝึกใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม LandSat
4. สร้างกรอบ 1 พิกเซล บนสนามหญ้า เพื่อเปรียบเทียบขนาดในภาพถ่ายดาวเทียมกับพื้นที่จริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

### กิจกรรมที่ 3 ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

สาระการเรียนรู้: ศึกษาคุณสมบัติของน้ำ 5 ตัวแปร ได้แก่ ความใส ความเป็นกรด - เบส การเหนียวนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม

สื่อการเรียนรู้:

1. หลอดวัดความใสของน้ำ (Turbidity Tube)
2. Exstik II pH/Conductivity/Temperature Meters (EC500) และสารละลายสำหรับเทียบค่า
3. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ และทำความสะอาดอุปกรณ์
4. ใบงาน

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกใช้หลอดวัดความใสของน้ำ โดยการวัดระดับความสูงของน้ำในหลอด ที่จะทำให้ไม่สามารถแยกแยะจากสีขาวสลับดำ ซึ่งบรรจุไว้ภายในกันหลอดได้
2. ฝึกใช้อุปกรณ์ Exstik II (EC500) ในการตรวจวัดค่าความเป็นกรด - เบส ของน้ำ โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย pH 4, 7 และ 10 ก่อน และการตรวจวัดค่าการเหนียวนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย และความเค็ม โดยต้องทำการเทียบค่ากับสารละลาย Conductivity ก่อน
3. นำนักเรียนทำการทดสอบคุณสมบัติของน้ำในภูมิประเทศจริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการเก็บตัวอย่างน้ำ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

### กิจกรรมที่ 4 การปรับแต่งภาพคอมพิวเตอร์กราฟิก

สาระการเรียนรู้: การใช้ซอฟต์แวร์ปรับแต่งภาพกราฟิก เพื่อทำรายงานวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ซอฟต์แวร์ SnagIt และ PhotoScape

วิธีการเรียนรู้:

1. ฝึกนักเรียน Capture แผนที่ ThinkNet จากหน้าจอโดยวิธี PrintScreen ด้วยซอฟต์แวร์ SnagIt จากนั้นเพิ่มเติมตัวอักษรแสดงจุดเก็บข้อมูล
2. นำภาพที่ได้มาทำการ Crop และเปลี่ยนแปลงขนาดโดยใช้ซอฟต์แวร์ PhotoScape แล้วนำภาพที่ได้มาวางบนไฟล์เอกสารบนตำแหน่งที่ต้องการ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถ Capture ภาพกราฟิกบนหน้าจอ มาเพิ่มเติมข้อความ และตัดต่อลงบนเอกสารรายงานได้ตามต้องการ



ภาพที่ 11 วิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม

ค่ายยุววิจัยสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ครั้งที่ 2 จัดขึ้นระหว่างวันที่ 17 – 19 ธันวาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำนักเรียนทำงานวิจัยภาคสนามในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ตั้งแต่อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี ไปจนถึงอำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาส มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 33 คน

### กิจกรรมที่ 1 วางแผนสำรวจพื้นที่

สาระการเรียนรู้: การวางแผนสำรวจพื้นที่

สื่อการเรียนรู้: แผนที่ ThinkNet, Google Maps และภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

วิธีการเรียนรู้: นักเรียนวางแผนสำรวจพื้นที่ชายฝั่งทะเล และกำหนดจุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยการศึกษาแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม ก่อนลงพื้นที่จริง

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเกิดทักษะในการวางแผนสำรวจพื้นที่โดยใช้แผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม

### กิจกรรมที่ 2 การกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่งทะเลปัตตานี – นราธิวาส

สาระการเรียนรู้: การกัดเซาะชายฝั่ง

สื่อการเรียนรู้: แผนที่ ThinkNet, Google Maps และภาพถ่ายดาวเทียม LandSat

วิธีการเรียนรู้: ทัศนศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเล ตั้งแต่อำเภอสายบุรี จังหวัดปัตตานี ไปจนถึงอำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาส ศึกษาแนวเขื่อนกันคลื่น ปัจจัยและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับชายฝั่งทะเล

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้เปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียมกับลักษณะพื้นที่ในภูมิประเทศจริง

### กิจกรรมที่ 3 สำรวจลากูน

สาระการเรียนรู้: ศึกษาระบบนิเวศในลากูน

สื่อการเรียนรู้: อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

วิธีการเรียนรู้: ตรวจวัดคุณภาพน้ำในลากูน 3 แห่ง ได้แก่ ปากแม่น้ำสายบุรี จังหวัดปัตตานี, ปากแม่น้ำบางนรา และคลองดากใบ จังหวัดนราธิวาส

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความเข้าใจเรื่องปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในลากูน



ภาพที่ 12 ศึกษาป่าพรุโต๊ะแดง

ค่ายยุววิจัยสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ครั้งที่ 3 จัดขึ้นในวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้างานวิจัยของนักเรียน และสอนการเขียนรายงานวิจัย มีผู้เข้าร่วมกิจกรรม 28 คน

## กิจกรรมที่ 1 แนะนำการเขียนรายงานวิจัย

สาระการเรียนรู้: วิธีการเขียนรายงานวิจัย การจัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

สื่อการเรียนรู้: คู่มือการเขียนรายงานวิจัย LESA ประจำปี 2553 พร้อมไฟล์ตัวอย่าง

วิธีการเรียนรู้:

1. อธิบาย Concept ของการออกแบบรายงานวิจัย ตลอดจนฟอร์แมตและองค์ประกอบของรายงาน
2. ช้อแนะนำในการออกแบบสไลด์ PowerPoint ให้น่าสนใจ
3. ช้อแนะนำในการออกแบบโปสเตอร์วิชาการให้น่าสนใจ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัย จัดทำสไลด์และโปสเตอร์วิชาการ

## กิจกรรมที่ 2 ติดตามความก้าวหน้าในการวิจัย

สาระการเรียนรู้: นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าในการทำวิจัย

สื่อการเรียนรู้: ไฟล์ PowerPoint และข้อมูลในการวิจัยของนักเรียน

วิธีการเรียนรู้:

1. นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้างานวิจัยของตน โดยนำเสนอ ข้อมูลและวิธีการที่ใช้ในการวิจัย
2. ผู้เชี่ยวชาญวิจารณ์และให้ข้อเสนอแนะ

ผลที่ได้รับ: ผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้หัวข้องานวิจัย และแนวทางในการดำเนินการวิจัย

## รายงานวิจัยของนักเรียน

1. การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเขตอำเภอเมือง จังหวัดยะลา
2. การศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำปัตตานีในอำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา
3. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบริเวณเขตอำเภอเมืองยะลาและอำเภอบันนังสตา
4. ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปัตตานี ในเขตอำเภอเมืองปัตตานี
5. เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในลagoonจังหวัดปัตตานีและจังหวัดนราธิวาส
6. การศึกษาสเปกตรัมของสิ่งปกคลุมพื้นที่สวนขวัญเมือง จังหวัดยะลา
7. การศึกษาสเปกตรัมของบริเวณอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนปัตตานี
8. การศึกษาสเปกตรัมของแม่น้ำปัตตานี
9. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ลagoonในอำเภอไม้แก่น
10. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งทะเลอำเภอตากใบ

## ปัญหาและข้อเสนอแนะ

### 1. สัญญาของโครงการไม่สอดคล้องกับปีการศึกษาของโรงเรียน

ในปีที่ผ่านมา สัญญาของโครงการกับช่วงปีการศึกษาของโรงเรียนจะไล่เลี่ยกัน ทำให้การวางแผนจัดค่ายฝึกอบรมยุววิจัยสอดคล้องกับปฏิทินปฏิบัติงานของโรงเรียน แต่ในปีนี้โครงการเริ่มต้นที่เดือนกันยายน 2553 และสิ้นสุดที่เดือนสิงหาคม 2554 แต่ช่วงปีการศึกษาเริ่มต้นที่เดือนพฤษภาคม 2553 และสิ้นสุดที่เดือนมีนาคม 2554 การวางแผนจัดกำหนดการค่ายจึงเป็นไปอย่างยากลำบาก ต้องจัดกิจกรรมติดต่อกันในช่วงปิดเทอมเดือนตุลาคม ส่วนปัญหาเรื่องวันสอบและช่วงปิดเทอมส่งผลกระทบต่อการนำนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมและการทำวิจัย ซึ่งบางครั้งกิจกรรมค่ายตรงกับกิจกรรมภายในโรงเรียนและกิจกรรมจากนโยบายของผู้บริหาร จึงทำให้ขาดความต่อเนื่องในการทำงานวิจัย ทาง LESA ได้แก้ปัญหาโดยเร่งจัดค่ายฝึกอบรมทั้งหมดให้เสร็จสิ้นก่อนปิดเทอมปลายปี เพื่อจัดการประชุมให้นักเรียนได้แสดงผลงานวิจัยก่อนปิดภาคเรียนซึ่งนักเรียนจะแยกย้ายกันไปในช่วงปิดเทอม หรือก่อนที่นักเรียนเลื่อนชั้นเรียนหรือย้ายโรงเรียนใหม่ซึ่งจะไม่สามารถตามตัวกลับมาหาเสนองานวิจัยได้

### 2. ภาคการศึกษาของนิสิตและของนักเรียนไม่ตรงกัน

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการจัดค่ายยุววิจัยมีน้อยมาก ต้องอาศัยวันหยุดปิดเทอมหรือวันหยุดเทศกาลซึ่งหยุดติดต่อกันหลายวัน และไม่รบกวนเวลาเรียนของนักเรียน เนื่องจากศูนย์ภูมิภาคมีหลายศูนย์ ทีมงานจะต้องเดินทางไปจัดค่ายทั่วประเทศในระยะเวลาจำกัด ในการอบรมนักเรียนยุววิจัยจำเป็นต้องใช้นิสิตเป็นวิทยากรและเป็นพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม โดยในช่วงเดือนธันวาคมเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนว่าง แต่เป็นช่วงสอบกลางภาคของนิสิต ทำให้ขาดแคลนวิทยากรพี่เลี้ยง

### 3. การจัดหาวิทยากรให้ความรู้แก่ยุววิจัย

กิจกรรมของนักเรียน LESA เป็นงานเฉพาะทางที่ต้องการวิทยากรระดับอาจารย์มหาวิทยาลัยเป็นผู้ให้ความรู้ ทว่าการฝึกอบรมยุววิจัยส่วนใหญ่จัดขึ้นในช่วงที่นักเรียนมีเวลาว่างซึ่งเป็นวันหยุดเทศกาลและเป็นวันหยุดพักผ่อนหลายวันของคนทั่วไป ประกอบกับสถานที่จัดฝึกอบรมอยู่ในส่วนภูมิภาคและเป็นพื้นที่ชนบทห่างไกล การจัดหาบุคลากรสำหรับให้ความรู้แก่นักเรียนจึงไม่ใช่เรื่องง่าย LESA จึงแก้ปัญหาโดยการเชิญวิทยากรในท้องถิ่น ซึ่งเป็นผู้ปกครองของนักเรียนยุววิจัยเอง

### 4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

การทำงานวิจัยของนักเรียนต้องใช้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจึงจำเป็นต้องมีความเที่ยงตรงและมีราคาแพง ประกอบกับความต้องการใช้งานพร้อมๆ กัน เนื่องจากโรงเรียนแต่ละโรงเรียนมีช่วงเวลาสอบและปิดภาคเรียนใกล้เคียงกันมาก นักเรียนจึงมีเวลาสั้นๆ ที่ต้องใช้ในการเก็บข้อมูลพร้อมๆ กัน ยกตัวอย่าง การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำในแม่น้ำ แต่ละโรงเรียนต้องเก็บข้อมูลน้ำจากหลายจุดพร้อมๆ กัน ไม่สามารถทิ้งระยะเวลาให้ห่างหลายวัน เนื่องจากผลกระทบจากฝนตกเพียงวันเดียว ก็จะทำให้เกิดตัวแปรที่ไม่พึงต้องการ LESA ได้แก้ปัญหาโดยใช้จัดสรรเครื่องมือไว้ที่ศูนย์ภูมิภาค และแบ่งย่อยตามลุ่มน้ำอีก เช่น ลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำชี ฯลฯ เพื่อให้นักเรียนแต่ละโรงเรียนสามารถใช้งานได้อย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตามจึงต้องใช้เวลาในการส่งต่อและรอการใช้อุปกรณ์ จากกรณีที่ถูกปรกฏบางอย่างชำรุดและจัดซ่อมได้ยากในท้องถิ่น

### 5. ข้อมูลเพื่อทำงานวิจัย

การทำงานวิจัยส่วนมากต้องใช้ข้อมูลต่อเนื่อง อุปสรรคที่สำคัญในการเลือกหัวข้อวิจัยของนักเรียนคือ ไม่มีข้อมูลเพียงพอให้นักเรียนทำงานวิจัย งานบางอย่าง เช่น การเก็บข้อมูลอากาศ นักเรียนไม่มีเวลามากพอที่จะเก็บข้อมูลได้ทุกวัน LESA จึงอาศัยแหล่งข้อมูลสำเร็จรูปจากกรมอุตุนิยมวิทยา หรือจากเว็บไซต์ เพื่อให้ให้นักเรียนใช้วิเคราะห์ทำงานวิจัย อย่างไรก็ตามข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร เช่น LandSat ที่หาได้เว้นช่วงระยะเวลานานนับสิบปี งานวิจัยของนักเรียนจึงไม่สามารถติดตามความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่อง

## 6. ภาระงานของครู

ครูที่ปรึกษาของนักเรียนยูววิจีย มีงานประจำและภาระงานที่ได้รับมอบหมายจากทางโรงเรียนมาก ทำให้ขาดการดูแลและให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง หรือมีเวลาว่างไม่ตรงกับนักเรียน ในระบบของโรงเรียน ถ้าอนุญาตให้นักเรียนออกนอกสถานที่จะต้องมีครูไปด้วย แต่ในโรงเรียนใหญ่ๆ เช่น โรงเรียนประจำจังหวัด ครูมีภาระงานมากไม่สามารถไปร่วมค่ายกับนักเรียนได้ ทำให้นักเรียนสูญเสียโอกาส LESA ได้แก้ปัญหานี้ โดยทำหนังสือขออนุญาตส่งถึงผู้ปกครองโดยตรง ให้นักเรียนมาร่วมค่ายยูววิจียโดยส่วนตัวไม่ได้ผูกกับทางโรงเรียน

## 7. ครูไม่เรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

บางโรงเรียน ครูจะรับคำสั่งจากผู้บริหารสถานศึกษาให้มาเรียนรู้และทำงานวิจัยร่วมกับนักเรียน แต่ครูทำหน้าที่เพียงมาส่งและมารับนักเรียนเท่านั้น ไม่ได้อยู่ร่วมเรียนรู้ในห้องกับนักเรียน ซึ่งงานวิจัยของนักเรียน LESA ส่วนใหญ่เป็นงานเฉพาะทาง ต้องใช้ความรู้และเทคโนโลยีสมัยใหม่ เมื่อครูไม่เข้าห้องเรียนจึงไม่สามารถให้คำปรึกษาแนะนำแก่นักเรียนในภายหลังได้ ปัญหานี้เกิดขึ้นมากกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาซึ่งไม่สามารถค้นคว้าด้วยตนเองได้ LESA จึงดำเนินการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการให้นิสิตเป็นพี่เลี้ยงประจำกลุ่ม

## 8. ภาระงานนักเรียน

นักเรียนส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมกิจกรรมค่าย LESA ถูกคัดเลือกมาดี จึงเป็นผู้มีความรู้และความรับผิดชอบสูง เมื่อมีผลงานเป็นที่ประจักษ์ มักจะได้รับการมอบหมายงานพิเศษจากทางโรงเรียนและคณะครู ทำให้มีภาระงานมากขึ้น จนบางครั้งเป็นอุปสรรคในการทำงานภาคสนาม

## 9. ความกังวลของผู้ปกครอง

ผู้ปกครองส่วนใหญ่มีความต้องการให้บุตรหลานของตน มุ่งมั่นให้กับการเรียน การสอบให้ได้คะแนนดี จึงกังวลจาก กรณีการทำงานวิจัยของนักเรียน จะกระทบกับเวลาเรียนพิเศษ กวดวิชา

## 10. การสูญเสียยูววิจีย

การสร้างยูววิจียเป็นงานที่ต้องใช้ระยะเวลาและความต่อเนื่อง ในแต่ละปีโครงการต้องสูญเสียนักเรียนยูววิจียจำนวนมากซึ่งฝึกไว้แล้วในแต่ละปี เนื่องจากนักเรียนเลื่อนชั้นหรือย้ายโรงเรียน โดยเฉพาะนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งย้ายโรงเรียนเมื่อขึ้นระดับมัธยมศึกษา ทำให้ต้องเริ่มต้นฝึกนักเรียนใหม่ แทนที่จะเป็นการสอนทำวิจัยในระดับ

ต่อยอด โครงการจะสูญเสียนักเรียนยูววิจียอีกครั้ง เมื่อนักเรียนขึ้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากนักเรียนจะกวดวิชาเพื่อเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย นอกจากนั้นนักเรียนยูววิจียที่มีคุณภาพส่วนใหญ่ จะสอบติดค่ายโอลิมปิกวิชาการ ทั้งผู้ปกครองและครูก็จะไม่อนุญาตให้มาค่ายยูววิจีย เนื่องจากจะต้องไปเข้าค่ายสอวน. เพราะถือเป็นเกียรติยศและชื่อเสียงของโรงเรียน

## การประชุมนำเสนอผลงานยุววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7

### การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยชายฝั่ง

LESA ได้จัดการฝึกอบรมยุววิจัยชายฝั่ง 2 ครั้ง การอบรมครั้งที่ 1 จัดที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา - เขาวง และอุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า ระหว่างวันที่ 12 – 15 ตุลาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับหลักการรีโมตเซนซิง การใช้ซอฟต์แวร์ MultiSpec การใช้แผนที่ดิจิทัล ระบบภูมิสารสนเทศ การตีความภาพถ่ายดาวเทียมและลงสำรวจพื้นที่ หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในท้องถิ่นของตน

การอบรมครั้งที่ 2 จัดที่โรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง ระหว่างวันที่ 18 – 20 กุมภาพันธ์ 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอนการเขียนรายงานการวิจัย การสร้างกราฟข้อมูลคุณภาพน้ำ และให้นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัยให้วิทยากรเพื่อตรวจสอบข้อมูลและความถูกต้องของรายงานการวิจัย หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนได้นำความรู้ที่ได้ไปเขียนรายงานวิจัยที่โรงเรียน

การประชุมนำเสนอผลงานยุววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอรายงานวิจัยของตนต่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เข้าร่วมงานประชุม ที่โรงเรียนนครระยองวิทยาคม (วัดโขดไต้) ระหว่างวันที่ 31 มีนาคม ถึงวันที่ 3 เมษายน 2554 เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของรายงานวิจัย นักเรียนได้จัดทำโปสเตอร์และสไลด์นำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งและแหล่งน้ำ จำนวน 21 เรื่อง ดังนี้

1. แนวโน้มความชุ่มชื้นของน้ำบริเวณแม่น้ำระยอง ในระยะทาง 5 กิโลเมตร
2. แนวโน้มของอัตราความเค็มของน้ำทะเลที่ส่งผลต่อน้ำจืดบริเวณปากน้ำระยองในระยะทาง 5 กิโลเมตร
3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกาะเสม็ด ระหว่างปี พ.ศ.2516 – 2554 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
4. ศึกษาปริมาณการเปลี่ยนแปลงพื้นที่บริเวณชายฝั่งปากแม่น้ำระยอง ในปี พ.ศ.2516 – 2544 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
5. การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งหาดแสงจันทร์และหาดสุชาดา ระหว่างปี พ.ศ.2516 – 2554 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
6. การขยายตัวของนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด ระหว่างปี พ.ศ.2533 – 2544 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
7. อิทธิพลน้ำทะเลที่ส่งผลต่อน้ำจืดบริเวณปากน้ำระยองในระยะทาง 5 กิโลเมตร
8. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนบริเวณเจดีย์กลางน้ำ
9. การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณเขตอำเภอมือง จังหวัดยะลา
10. การศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำปัตตานีในอำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา
11. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำบริเวณเขตอำเภอมืองยะลาและอำเภอบันนังสตา
12. ศึกษาคุณภาพน้ำในแม่น้ำปัตตานี ในเขตอำเภอมืองปัตตานี
13. เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในลagoonจังหวัดปัตตานีและจังหวัดนราธิวาส
14. การศึกษาสเปกตรัมของสิ่งปกคลุมพื้นที่สวนขวัญเมือง จังหวัดยะลา
15. การศึกษาสเปกตรัมของบริเวณอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนปัตตานี
16. การศึกษาสเปกตรัมของแม่น้ำปัตตานี
17. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ลากูนในอำเภอมือง
18. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งทะเลอำเภอมือง
19. ศึกษาพื้นที่ป่าต้นน้ำ ตำบลน้ำก้อ ระหว่างปี พ.ศ.2519 – 2543 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
20. ศึกษาพื้นที่ของป่าต้นน้ำบ้านท่าพล เพชรบูรณ์ ระหว่างปี พ.ศ.2519 – 2543 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
21. การศึกษาพื้นที่ป่าชายเลน ตำบลลิเล็ด ระหว่างปี 2516, พ.ศ.2537 และ พ.ศ.2544 ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม

## ความเห็นจากผู้ทรงวุฒิ

ในการนำเสนอรายงานวิจัยของยูววิจัยชายฝั่ง งานวิจัยบางส่วนยังขาดข้อมูลที่เพียงพอในการวิเคราะห์ข้อมูลและมีการกำหนดขอบเขตในการทำวิจัยที่ยังไม่ชัดเจน ซึ่งอาจจะทำให้ผลการวิจัยมีความคลาดเคลื่อนได้ ประกอบกับมีค่านวนข้อมูลผิดพลาดในบางกลุ่ม ทางผู้ทรงคุณวุฒิจึงได้ให้คำแนะนำในเรื่องของการเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ให้มีความถูกต้อง แม่นยำมากยิ่งขึ้นและการกำหนดขอบเขตในการศึกษาวิจัยให้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น โดยภาพรวมทางผู้ทรงคุณวุฒิได้ชื่นชมยูววิจัยชายฝั่งที่ได้สร้างสรรค์ผลงานวิจัยที่มีความหลากหลายและให้ประโยชน์กับสังคม ชุมชนของตนเอง จนเกิดการกระตุ้นในการอนุรักษ์ ฟื้นฟูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น โดยมีหน่วยงานในพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมให้ความสนใจร่วมมือกันดูแลท้องถิ่นของตนเอง

## ปัญหาและอุปสรรค

- เวลาในการทำงานวิจัย นักเรียนต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการเรียนทั้งในห้องเรียนและเรียนพิเศษ ทำให้มีเวลาในการทำงานวิจัยน้อย
- นักเรียนจากภาคใต้ ต้องเปลี่ยนแปลงพื้นที่ในการศึกษา สักรวจในบางพื้นที่ เนื่องจากเป็นพื้นที่สีแดง จึงทำให้นักเรียนต้องหาพื้นที่ใกล้เคียงในการหาข้อมูลแทน
- ครูที่นำนักเรียนมาร่วมค่าย ในบางโรงเรียนไม่ได้เข้าร่วมเรียนรู้กับนักเรียน จึงไม่สามารถให้คำปรึกษากับนักเรียนได้เท่าที่ควร นักเรียนจึงต้องหาข้อมูลและทำงานด้วยตนเอง โดยมีพี่เลี้ยงช่วยให้คำแนะนำเป็นส่วนใหญ่

## การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยน้ำ

LESA ได้จัดการฝึกอบรมยูววิจัยน้ำ 2 ครั้ง การอบรมครั้งที่ 1 จัดที่สถาบันวิจัยข้าว อุบลราชธานี และอุทยานแห่งชาติแก่งตะนะ ระหว่างวันที่ 19 – 21 พฤศจิกายน 2553 เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้แผนที่ดิจิทัล ระบบภูมิสารสนเทศ การตรวจวัดคุณภาพน้ำ และลงสำรวจพื้นที่ หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนได้นำความรู้ที่ได้รับไปเก็บข้อมูลทำงานวิจัยในท้องถิ่น

การอบรมครั้งที่ 2 จัดที่สถาบันวิจัยไม้กลายเป็นหินและทรัพยากรธรณีภาคตะวันออกเฉียงเหนือเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ระหว่างวันที่ 21 – 23 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนนำเสนอความก้าวหน้าของงานวิจัย และสอนการเขียนรายงานการวิจัย การสร้างกราฟข้อมูลคุณภาพน้ำ หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปเขียนรายงานวิจัยที่โรงเรียน

การประชุมนำเสนอผลงานยูววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอรายงานวิจัยของตนต่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เข้าร่วมงานประชุม ที่โรงเรียนนครรอยวิทยาคม (วัดโชติได้) (ระหว่างวันที่ 31 มีนาคม ถึงวันที่ 3 เมษายน 2554) เพื่อเป็นการตรวจความถูกต้องของรายงานวิจัย นักเรียนได้จัดทำโปสเตอร์และสไลด์นำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำชี มูล โขง จำนวน 14 เรื่อง ดังนี้

1. ศึกษาคุณภาพน้ำลำพระเพลิงบริเวณบ้านใหม่ บ้านห้วย และบ้านพร้าว ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2554
2. การศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำมูลตอนล่าง จังหวัดอุบลราชธานี
3. การศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำชีตอนล่าง จังหวัดยโสธร
4. การศึกษาปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำบางประการ ในอ่างเก็บน้ำบ้านเหล่าคำ ตำบลเหล่าเสือโก้ก จังหวัดอุบลราชธานี
5. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดร้อยเอ็ด ระหว่างปี พ.ศ.2528 – 2552
6. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ.2521 – 2552
7. การศึกษาความแตกต่างของคุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลบริเวณที่มีการเลี้ยงปลากะชัง
8. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ.2533 – 2552
9. การศึกษาคุณภาพน้ำสายลำพระเพลิง

10. คุณภาพน้ำแม่น้ำมูลที่ไหลจากเขื่อนมูลผ่าน อำเภอครบุรี, อำเภอโชคชัย, อำเภอเฉลิมพระเกียรติ, อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา
11. การศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำมูลในช่วงเวลาของการเปิดและปิดเขื่อนปากมูล
12. การศึกษาคุณภาพน้ำโขง ชีและมูล
13. การศึกษาคุณภาพน้ำในโรงเรียนหนองแต้ววิทย
14. ศึกษาความสัมพันธ์ค่าความขุ่นและค่าสารแขวนลอย ช่วงน้ำขึ้น – น้ำลง

### ความเห็นจากผู้ทรงวุฒิ

ในการนำเสนอรายงานวิจัยของยุววิจัยน้ำ งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นในการศึกษาภายในพื้นที่ของตนเอง จึงทำให้มีการเก็บข้อมูลได้เพียงพอในการวิเคราะห์ข้อมูล ทางผู้ทรงคุณวุฒิจึงแนะนำให้พัฒนาต่อยอดงานวิจัยให้มากขึ้น มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อให้สามารถนำประโยชน์จากงานวิจัยไปช่วยในการพัฒนาท้องถิ่นของตนเอง ทั้งนี้ได้ชื่นชมการทำงานวิจัยที่นำใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

### ปัญหาและอุปสรรค

- เวลาในการทำงานวิจัย ซึ่งนักเรียนมีเวลาน้อยในการออกสำรวจพื้นที่ เพื่อเก็บข้อมูล เนื่องจากต้องเรียนและต้องทำกิจกรรมในโรงเรียน
- ครูที่ปรึกษางานวิจัยมีเวลาน้อยในการเป็นที่ปรึกษา เพราะต้องสอนหนังสือและทำกิจกรรมของโรงเรียน จึงทำให้นักเรียนขาดแรงกระตุ้นในการพัฒนางานวิจัยให้มีความหลากหลาย

### การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยธรณีวิทยา

LESA ได้จัดการฝึกอบรมยุววิจัยธรณีวิทยา 2 ครั้ง การอบรมครั้งที่ 1 จัดที่อุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง ระหว่างวันที่ 19 - 22 ตุลาคม 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้พื้นฐานด้านธรณีวิทยา การฝึกใช้แผนที่และเข็มทิศ และการตรวจวัดคุณภาพน้ำและลงสำรวจพื้นที่ หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปเก็บข้อมูลทำงานวิจัยในท้องถิ่น

การอบรมครั้งที่ 2 จัดที่อุทยานแห่งชาติแม่ยม จังหวัดแพร่ ระหว่างวันที่ 13 - 15 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารอยเลื่อน การแยกชั้นดิน การจำแนกอนุภาคดิน การพังทลายของหน้าดิน และสร้างแบบจำลอง Basic GAPS เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบบรรยากาศ - พืชพรรณ - ดิน และฝึกการเขียนรายงานวิจัย หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนนำความรู้ที่ได้รับกลับไปทำงานวิจัยของตนที่โรงเรียน

การประชุมนำเสนอผลงานยุววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอรายงานวิจัยของตนต่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เข้าร่วมงานประชุม ที่โรงเรียนนครระยองวิทยาคม (วัดโชติได้) (ระหว่างวันที่ 31 มีนาคม ถึงวันที่ 3 เมษายน 2554) เพื่อเป็นการตรวจความถูกต้องของรายงานวิจัย นักเรียนได้จัดทำโปสเตอร์และสไลด์นำเสนองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทือกเขาผีปันน้ำ ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน และลุ่มน้ำโขงตอนบน จำนวน 19 เรื่อง ดังนี้

1. ศึกษาการขยายแนวพาดผ่าน ของแนวแผ่นดินไหวตัวบ้านพระหลวง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่
2. การศึกษาปริมาณแร่ดินเหนียวในนาข้าว บ้านแม่คำมี จังหวัดแพร่
3. ศึกษาการพังทลายของดินบริเวณภูเขาในพื้นที่ ตำบลป่าแดง จังหวัดแพร่
4. ศึกษาทรายจากบริเวณท่าทรายริมแม่น้ำยม
5. การตรวจวัดคุณภาพและลักษณะทางกายภาพของดินในบริเวณผาที่มีการชะล้างหน้าดินใน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย
6. การศึกษาค่าความเป็นกรด - เบสในดินที่ทำการเกษตรและดินในธรรมชาติ
7. ศึกษาการพังทลายของหน้าดินบริเวณพื้นที่ภูเขา อ่างเก็บน้ำแม่ถาง โดยวิเคราะห์ในโปรแกรม Basic GAPS
8. ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพบ่อน้ำโบราณ บริเวณหมู่บ้านทุ่งไ้อง
9. การวัดคุณภาพหนองน้ำบ้านหนองใหม่
10. ศึกษาความคุณภาพของน้ำบริเวณท่าทรายในแม่น้ำยม

11. การศึกษาคุณภาพน้ำในลำน้ำแม่แคมตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
12. การศึกษาปริมาณน้ำฝน ของจังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ.2531 – 2552
13. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของสาหร่ายไก่อที่พบในแม่น้ำโขงบริเวณหมู่บ้านหาดไคร้ อำเภอเชียงของจังหวัด เชียงราย
14. ศึกษาการตอบสนองของสาหร่ายสีเขียว (Green Spot) ที่มีต่อแสงสีต่างๆ
15. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของสาหร่ายไก่อที่พบในแม่น้ำโขงบริเวณหมู่บ้านหาดไคร้ อำเภอเชียงของ จังหวัด เชียงราย
16. การศึกษาคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสาหร่ายน้ำจืดในแม่น้ำสาย อำเภอแม่สาย จังหวัด เชียงราย
17. การศึกษาและเปรียบเทียบคุณภาพอากาศภายในจังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ.2552 - ธันวาคม พ.ศ.2553
18. การศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงกับพายุ ที่พัดผ่านเข้ามาในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ.2532 - 2552
19. การศึกษาผลกระทบของปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาต่อปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2534 - 2553

#### ความเห็นจากผู้ทรงวุฒิ

ในการนำเสนอรายงานวิจัยของยูววิจัยธรณีวิทยา งานวิจัยมีความ หลากหลายและมุ่งเน้นให้นักเรียน คิดหัวข้อ งานวิจัยจากสิ่งใกล้ตัวและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นักเรียนได้ลงสำรวจพื้นที่จริงและศึกษา ข้อมูลอย่างละเอียดและในบางงานวิจัยมีการต่อยอดจากงานเดิม ทำให้งานวิจัยมีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อชุมชน และสังคมได้มาก ผู้ทรงคุณวุฒิจึงให้คำแนะนำในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาคุณภาพงานวิจัยให้มี ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### ปัญหาและอุปสรรค

- เวลาในการทำงานวิจัย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ต้องเรียนทั้งในห้องเรียนและเรียนพิเศษ จึงทำให้มีเวลาน้อยใน การหาข้อมูลและทำงานวิจัย
- เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานวิจัยไม่เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน จึงต้องรอเครื่องมือและอุปกรณ์กลุ่ม อื่นๆ จึงทำให้เสียเวลาในการทำงานวิจัย



ภาพที่ 13 ยูววิจัยธรณีวิทยาฟิงเพื่อนำเสนองานวิจัย

## การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยบรรยากาศ

LESA ได้จัดการฝึกอบรมยุววิจัยบรรยากาศ 2 ครั้ง การอบรมครั้งที่ 1 จัดที่โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) จังหวัดเพชรบูรณ์ และภูทับเบิก ระหว่างวันที่ 12 - 14 พฤศจิกายน 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น การอ่านแผนที่อากาศ การตีความภาพถ่ายดาวเทียม ศักยภาพความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ และการศึกษาการก่อตัวของเมฆ หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปเก็บข้อมูลทำงานวิจัยในท้องถิ่น

การอบรมครั้งที่ 2 จัดที่สถานีพัฒนาพื้นที่ลุ่มน้ำเข็ก (ไพรพมามาน) ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 17 - 19 มกราคม 2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความก้าวหน้างานวิจัยของนักเรียนสอนการเขียนรายงานวิจัยและสร้างกราฟข้อมูลอากาศ เมฆ หลังเสร็จสิ้นการอบรมนักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปเขียนรายงานวิจัยของตนที่โรงเรียน

การประชุมนำเสนอผลงานยุววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอรายงานวิจัยของตนต่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เข้าร่วมงานประชุม ที่โรงเรียนนครระยองวิทยาคม (วัดโชติไต้) (ระหว่างวันที่ 31 มีนาคม ถึงวันที่ 3 เมษายน 2554) เพื่อเป็นการตรวจความถูกต้องของรายงานวิจัย นักเรียนได้จัดทำโปสเตอร์และสไลด์นำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบรรยากาศและภัยพิบัติอันเกิดจากพายุและโคลนถล่มจำนวน 15 เรื่อง ดังนี้

1. ศึกษาอุณหภูมิกรุงเทพมหานครระหว่างปี 2522 - 2551
2. การศึกษาปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์ กรุงเทพมหานคร ระหว่างปี พ.ศ.2522 – 2551
3. การศึกษาเส้นทางเดินพายุมินดอน
4. การศึกษาปริมาณน้ำฝนของจังหวัดเชียงราย กาญจนบุรี อุบลราชธานี และยะลา ระหว่างปี พ.ศ.2528 – 2552
5. การศึกษาเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของ 12 จังหวัดในภาคอีสาน ระหว่างปี พ.ศ.2548 – 2553
6. การศึกษาปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน ระหว่างปี พ.ศ.2544 – 2553 ที่มีผลต่ออำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา
7. การเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนของจังหวัดแพร่ นครราชสีมา กรุงเทพมหานครและจังหวัดปัตตานี ระหว่างปี พ.ศ.2527 – 2533
8. การเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศของจังหวัดแพร่ นครราชสีมา กรุงเทพมหานครและจังหวัดปัตตานี ระหว่างปี พ.ศ.2527 – 2533
9. การศึกษาอุณหภูมิต่ำสุดของจังหวัดเพชรบูรณ์ระหว่างปี พ.ศ.2546 – 2550
10. การศึกษาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของจังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่าง พ.ศ.2542 – 2551
11. การจัดทำแผนภาพเมฆ
12. การศึกษาปรากฏการณ์พายุจิวรา ระหว่างวันที่ 27 สิงหาคม – 3 กันยายน พ.ศ.2553
13. การศึกษาเส้นทางพายุจาล
14. การศึกษาเส้นทางพายุซบา
15. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความสัมพันธ์ของอากาศจังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างวันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ.2553

## ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ในการนำเสนอรายงานวิจัยของยุววิจัยบรรยากาศ งานวิจัยส่วนใหญ่มีการเก็บข้อมูลและใช้ประโยชน์จากดาวเทียมเป็นส่วนใหญ่ ประกอบกับมีการทำงานร่วมกับชุมชน ท้องถิ่น จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันและช่วยให้ชาวบ้านสามารถรับรู้เหตุการณ์จากภัยธรรมชาติในพื้นที่ของตนเองได้ตลอดเวลา หากเกิดภัยธรรมชาติก็สามารถอพยพเอาตัวรอดได้ ผู้ทรงคุณวุฒิจึงให้คำแนะนำในการพัฒนาต่อยอดงานวิจัย เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการทำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในท้องถิ่นของตนเอง

### ปัญหาและอุปสรรค

- เวลาในการเวลาในการทำงานวิจัย ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ต้องเรียนและทำกิจกรรมของโรงเรียน จึงทำให้มีเวลาในการทำงานวิจัยและค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมน้อย
- ครูที่ปรึกษามีภาระหน้าที่ในการสอนและทำกิจกรรมของโรงเรียน จึงไม่ค่อยมีเวลาในการให้คำปรึกษากับนักเรียน พี่เลี้ยงประจำกลุ่มจึงต้องให้ความช่วยเหลือแทน ซึ่งในบางครั้งก็มีอุปสรรคในการติดต่อสื่อสารเช่นกัน

### การประชมนำเสนอผลงานวิจัยของตัวแทนแต่ละศูนย์

1. ศึกษาการขยายแนวพาดผ่านของแนวแผ่นดินทรุดตัว บ้านพระหลวง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่
2. การศึกษาปริมาณแร่ดินเหนียวในนาข้าว บ้านแม่คำมี จังหวัดแพร่
3. การศึกษาปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน ระหว่างปี พ.ศ.2544 – 2553 ที่มีผลต่ออำเภอปรางค์ชัย จังหวัดนครราชสีมา
4. การศึกษาเส้นทางพายุดีเปรสชันที่ส่งผลกระทบต่อ ตำบลแหลมโพธิ์ จังหวัดปัตตานี
5. การศึกษาค่าความเค็มของน้ำทะเลที่ส่งผลต่อน้ำจืดบริเวณปากน้ำระยอง
6. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งทะเล อำเภอตากใบ
7. เปรียบเทียบคุณภาพน้ำในลagoon จังหวัดปัตตานีและจังหวัดนราธิวาส
8. การศึกษาสเปกตรัมของบริเวณอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนปัตตานี
9. การศึกษาคุณภาพน้ำสายลำพระเพลิง
10. ศึกษาหินในกระเพาะไก่อันธุ์พื้นเมือง
11. ศึกษาการตอบสนองของสาหร่ายสีเขียว (Green Spot) ที่มีต่อแสงสีต่างๆ
12. ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของสาหร่ายไก่อที่พบในแม่น้ำโขงบริเวณหมู่บ้านหาดไคร้ อำเภอเชียงของจังหวัดเชียงราย

### ความเห็นจากผู้ทรงวุฒิ

ในการนำเสนอรายงานวิจัยจากตัวแทนศูนย์ฯ พบว่า นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการทำงานวิจัยได้เป็นอย่างดี มีการเรียนรู้และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองอย่างจริงจัง มีการคิดโจทย์วิจัยจากสิ่งแวดล้อมรอบตัว ทั้งในชุมชน สังคมและภูมิสำเนาของตนเอง ทำให้สามารถศึกษาข้อมูลได้ง่ายและเกิดประโยชน์ต่อชุมชนได้เป็นอย่างดี แต่ในระหว่างการทำงานวิจัย นักเรียนมักพบอุปสรรคหลายอย่าง เช่น เวลาที่ใช้ในการทำงานวิจัยมีน้อย ครูที่ปรึกษาไม่ค่อยมีเวลาในการดูแลนักเรียน เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่เพียงพอต่อการทำงาน เป็นต้น จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน เช่น การเก็บข้อมูลในบางจุดที่เกิดความคลาดเคลื่อน การคำนวณตัวเลขที่ยังผิดพลาดในบางกลุ่ม ทางผู้ทรงคุณวุฒิจึงให้คำแนะนำในการศึกษาความรู้เพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนทำงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบกับสนับสนุนให้นักเรียนพัฒนาต่อยอดงานวิจัย เพื่อพัฒนาศักยภาพของงานวิจัยและพัฒนาตนเองได้ ทั้งนี้การประชุม นำเสนอผลงานยุววิจัย LESA ประจำปี ครั้งที่ 7 เป็นการเผยแพร่ผลงานวิจัยของนักเรียนในแต่ละภูมิภาคให้เกิดเรียนรู้ร่วมกัน สร้างแนวคิดและมุมมองใหม่ในการทำงานวิจัย โดยคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในด้านการผลักดันเพื่อพัฒนาต่อยอดงานวิจัยของนักเรียนต่อไป จึงทำให้นักเรียนสร้างผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้เป็นอย่างดี

## การจัดทำหลักสูตรและบทเรียนออนไลน์

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก (LESA) ได้พัฒนาหลักสูตรออนไลน์ 2 หลักสูตร ได้แก่ ได้พัฒนาหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (iAstro) และหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับบุคลากรทางการศึกษา (iEarth) โดยมีโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพิ่มเติมศักยภาพของครูผู้สอนสาระวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์
2. เพื่อสร้างบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ของประเทศให้มีจำนวนมากขึ้น
3. เปิดโอกาสบุคคลทั่วไปที่สนใจได้ศึกษาวิชาดาราศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์โลก
4. ส่งเสริมการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ทันสมัย

### หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro)

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA) ได้ออกแบบโครงสร้างหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (iAstro) โดยใช้เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

| สาระการเรียนรู้               | รหัสวิชา |     |         |
|-------------------------------|----------|-----|---------|
| 1) ทรงกลมท้องฟ้า              | 10101    | 12  | ชั่วโมง |
| 2) วัตถุท้องฟ้าและกลุ่มดาว    | 10102    | 12  | ชั่วโมง |
| 3) จักรราศี                   | 10103    | 12  | ชั่วโมง |
| 4) แบบจำลองระบบสุริยะ         | 10104    | 12  | ชั่วโมง |
| 5) แรงโน้มถ่วง                | 10105    | 12  | ชั่วโมง |
| 6) ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์    | 10106    | 12  | ชั่วโมง |
| 7) ระบบสุริยะ                 | 10107    | 12  | ชั่วโมง |
| 8) ดวงอาทิตย์                 | 10108    | 12  | ชั่วโมง |
| 9) ดาวเคราะห์                 | 10109    | 12  | ชั่วโมง |
| 10) วัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ | 10110    | 12  | ชั่วโมง |
| 11) กล้องโทรทรรศน์            | 10111    | 12  | ชั่วโมง |
| 12) ดูดาวภาคสนาม              | 10112    | 12  | ชั่วโมง |
|                               | รวม      | 144 | ชั่วโมง |

### คำอธิบายรายวิชา

- **ทรงกลมท้องฟ้า (10101)**  
มุมทิศและมุมเงย เส้นสมมติบนทรงกลมฟ้า การเคลื่อนที่ของทรงกลมฟ้าเนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเอง
- **วัตถุท้องฟ้าและกลุ่มดาว (10102)**  
วัตถุที่ปรากฏบนท้องฟ้าคืออะไร ความหมายของกลุ่มดาว การสังเกตกลุ่มดาวสว่าง แผนที่ดาววงกลม ซอฟต์แวร์ท้องฟ้าจำลอง
- **จักรราศี (10103)**  
ตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้า สุริยวิถีและกลุ่มดาวจักรราศี การเคลื่อนที่ของทรงกลมท้องฟ้าเนื่องจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์และดาวเคราะห์
- **แบบจำลองระบบสุริยะ (10104)**  
ความเชื่อของมนุษย์ที่มีต่อจักรวาล ศูนย์กลางของระบบสุริยะ การค้นพบของกาลิเลโอ กฎของเคปเลอร์

- **แรงโน้มถ่วง (10105)**  
กฎของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงของเอกภพ แรงดึงดูดระหว่างดวงดาว ความสัมพันธ์ระหว่างมวลสารและความโค้งของอวกาศ
- **ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ (10106)**  
ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ดวงอาทิตย์ - โลก - ดวงจันทร์ ได้แก่ กลางวันกลางคืน ฤดูกาล สุริยุปราคา จันทรุปราคา ขั้วขึ้นขั้วแรม และน้ำขึ้นน้ำลง
- **ระบบสุริยะ (10107)**  
กำเนิดของระบบสุริยะ องค์ประกอบของระบบสุริยะ ได้แก่ ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และวัตถุขนาดเล็ก
- **ดวงอาทิตย์ (10108)**  
โครงสร้างภายในของดวงอาทิตย์ ชั้นบรรยากาศของดวงอาทิตย์ สนามแม่เหล็ก และลมสุริยะ
- **ดาวเคราะห์ (10109)**  
การจำแนกประเภทดาวเคราะห์ คุณสมบัติทางกายภาพของดาวเคราะห์แต่ละดวง
- **วัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ (10110)**  
ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต
- **กล้องโทรทรรศน์ (10111)**  
หลักการของกล้องโทรทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ประเภทต่างๆ ระบบขาตั้งกล้องโทรทรรศน์
- **ดูดาวภาคสนาม (10112)**  
ดูดาวภาคปฏิบัติ ฝึกการใช้แผนที่ดาวและกล้องโทรทรรศน์ สังเกตการณ์ดวงอาทิตย์

ทั้งนี้ได้กำหนดให้สาระความรู้ที่บรรจุในหลักสูตรฯ ให้ตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ครูสามารถนำความรู้และสื่อการเรียนรู้ไปใช้สอนนักเรียนได้โดยตรงทันที ซึ่งเปรียบเทียบดังนี้

#### ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)

**iAstro**

ท้องฟ้าของเรา

- |                                             |       |                         |
|---------------------------------------------|-------|-------------------------|
| - ในท้องฟ้ามีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาว | 10102 | วัตถุท้องฟ้าและกลุ่มดาว |
| - ดวงอาทิตย์มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิต        |       |                         |
| เพราะเป็นแหล่งพลังงานความร้อน และแสงสว่าง   | 10107 | ดวงอาทิตย์              |
| - ปรากฏการณ์ที่เกิดจากโลกหมุนรอบตัวเอง      | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |
| - การกำหนดทิศ                               | 10101 | ทรงกลมท้องฟ้า           |

#### ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – ป.6)

ระบบสุริยะของเรา

- |                                        |       |                           |
|----------------------------------------|-------|---------------------------|
| - ระบบสุริยะ                           | 10107 | ระบบสุริยะ                |
| - ดวงอาทิตย์                           | 10108 | ดวงอาทิตย์                |
| - ดาวเคราะห์                           | 10109 | ดาวเคราะห์                |
| - ดาวเคราะห์แคระ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง | 10110 | วัตถุขนาดเล็กในระบบสุริยะ |

โลกหมุนรอบตัวเอง

|                                   |       |                         |
|-----------------------------------|-------|-------------------------|
| - ทิศ                             | 10101 | ทรงกลมท้องฟ้า           |
| - กลางวัน กลางคืน                 | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |
| - การสังเกตตำแหน่งของดาวบนท้องฟ้า | 10112 | ดูดาวภาคสนาม            |
| - การใช้แผนที่ดาว                 | 10112 | ดูดาวภาคสนาม            |

#### ฤดูกาล

|                                                    |       |                         |
|----------------------------------------------------|-------|-------------------------|
| - โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ แกนโลกเอียง ทำให้เกิดฤดูกาล | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |
|----------------------------------------------------|-------|-------------------------|

#### การโคจรรอบโลกของดวงจันทร์

|                             |       |                         |
|-----------------------------|-------|-------------------------|
| - ข้างขึ้น - ข้างแรม        | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |
| - สุริยุปราคา - จันทรุปราคา | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |

### ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)

#### ดวงดาวในท้องฟ้า

|                                       |       |                         |
|---------------------------------------|-------|-------------------------|
| - ทรงกลมท้องฟ้า                       | 10101 | ทรงกลมท้องฟ้า           |
| - ดาวฤกษ์ ตำแหน่งของกลุ่มดาวบนท้องฟ้า | 10102 | วัตถุท้องฟ้าและกลุ่มดาว |

#### ระบบสุริยะ

|                                                  |       |                         |
|--------------------------------------------------|-------|-------------------------|
| - ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ ระบบแรงโน้มถ่วง       | 10107 | ระบบสุริยะ              |
| - แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์              | 10105 | แรงโน้มถ่วง             |
| - แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลก  | 10105 | แรงโน้มถ่วง             |
| - ข้างขึ้นข้างแรม                                | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |
| - ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมบนโลก | 10106 | ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ |
| - กล้องโทรทรรศน์                                 | 10111 | กล้องโทรทรรศน์          |

### ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6)

#### ระบบสุริยะ

|                        |       |            |
|------------------------|-------|------------|
| - วิวัฒนาการระบบสุริยะ | 10107 | ระบบสุริยะ |
|------------------------|-------|------------|



ภาพที่ 14 กิจกรรมฝึกประกอบกล้องโทรทรรศน์ในหลักสูตร iAstro

## หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ต (iEarth)

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA) ได้ออกแบบโครงสร้างหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (iEarth) โดยใช้เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

| สาระการเรียนรู้                      | รหัสวิชา |     |         |
|--------------------------------------|----------|-----|---------|
| 1) โครงสร้างโลก                      | 20101    | 12  | ชั่วโมง |
| 2) การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก         | 20102    | 12  | ชั่วโมง |
| 3) แร่                               | 20103    | 12  | ชั่วโมง |
| 4) หิน                               | 20104    | 12  | ชั่วโมง |
| 5) ดิน                               | 20105    | 12  | ชั่วโมง |
| 6) ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา            | 20106    | 12  | ชั่วโมง |
| 7) น้ำ                               | 20107    | 12  | ชั่วโมง |
| 8) มหาสมุทร                          | 20108    | 12  | ชั่วโมง |
| 9) สิ่งมีชีวิต                       | 20109    | 12  | ชั่วโมง |
| 10) อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อโลก | 20110    | 12  | ชั่วโมง |
| 11) ธรณีประวัติ                      | 20111    | 12  | ชั่วโมง |
| 12) ธรณีวิทยาภาคสนาม                 | 20112    | 12  | ชั่วโมง |
|                                      | รวม      | 144 | ชั่วโมง |

### คำอธิบายรายวิชา

- **โครงสร้างโลก (20101)**  
กำเนิดโลก โครงสร้างภายในของโลก สนามแม่เหล็กโลก
- **การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก (20102)**  
กระบวนการธรณีแปรสัณฐาน การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ทวีปในอดีต
- **แร่ (20103)**  
องค์ประกอบของอะตอม ธาตุ คุณสมบัติทางกายภาพของแร่ การใช้ประโยชน์แร่
- **หิน (20104)**  
วัฏจักรหิน หินอัคนี หินตะกอน หินแปร กระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องกับวัฏจักรหิน
- **ดิน (20105)**  
องค์ประกอบของดิน คุณสมบัติของดิน หน้าตัดดิน โครงสร้างดิน การใช้ประโยชน์ดิน การบำรุงรักษาดิน
- **ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา (20106)**  
แผ่นดินไหว คลื่นสึนามิ ภูเขาไฟระเบิด
- **น้ำ (20107)**  
คุณสมบัติน้ำ วัฏจักรน้ำ การใช้ประโยชน์น้ำ
- **มหาสมุทร (20108)**  
การไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทร การไหลเวียนของกระแสน้ำลึกในมหาสมุทร อิทธิพลของกระแสน้ำ

- **สิ่งมีชีวิต (20109)**  
องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายทางชีวภาพ
- **อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อโลก (20110)**  
ปัจจัยที่ทำให้โลกเป็นถิ่นที่อยู่อาศัย อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อบรรยากาศโลก วัฏจักรคาร์บอน
- **ธรณีประวัติ (20111)**  
ฟอสซิล เวลาทางธรณี มหายุค และยุคต่างๆ
- **ธรณีวิทยาภาคสนาม (20112)**  
ปฏิบัติการสำรวจทางธรณีวิทยาในภูมิประเทศจริง

ทั้งนี้ได้กำหนดให้สาระความรู้ที่บรรจุในหลักสูตรฯ ให้ตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ครูสามารถนำความรู้และสื่อการเรียนรู้ไปใช้สอนนักเรียนได้โดยตรงทันที ซึ่งเปรียบเทียบดังนี้

| ช่วงชั้นที่ 1 (ป.1 – ป.3)                                       | iEarth    |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| โลกของเรา                                                       |           |
| - องค์ประกอบของดิน                                              | 20105 ดิน |
| - ดินในท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน                      | 20105 ดิน |
| - การจำแนกประเภทของดิน                                          | 20105 ดิน |
| - ประโยชน์ของดินแต่ละประเภท                                     | 20105 ดิน |
| นักสำรวจน้ำ                                                     |           |
| - สถานะของน้ำในสภาวะปกติ                                        | 20107 น้ำ |
| - น้ำจากแหล่งต่างๆ ในท้องถิ่นมีคุณภาพต่างกัน                    | 20107 น้ำ |
| - การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ                                     | 20107 น้ำ |
| - ความจำเป็นของน้ำต่อสิ่งมีชีวิต การใช้น้ำอย่างประหยัด          | 20107 น้ำ |
| ช่วงชั้นที่ 2 (ป.4 – ป.6)                                       |           |
| ดิน                                                             |           |
| - การเกิดดิน                                                    | 20105 ดิน |
| - คุณลักษณะและสมบัติของดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช     | 20105 ดิน |
| - การปรับดินให้เหมาะต่อการปลูกพืช และการอนุรักษ์ดิน             | 20105 ดิน |
| - การใช้ประโยชน์ของดิน                                          | 20105 ดิน |
| หิน                                                             |           |
| - ลักษณะของหินที่เป็นองค์ประกอบของโลก                           | 20104 หิน |
| - การจำแนกองค์ประกอบของหิน                                      | 20104 หิน |
| - ประโยชน์ของหิน                                                | 20104 หิน |
| - การเปลี่ยนแปลงของหินในธรรมชาติ (ผูกพันอยู่กับที่ และการกร่อน) | 20104 หิน |
| - สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของหิน                        | 20104 หิน |

|                                                                                                    |       |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------|
| - ธรณีพิบัติภัยที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น                                                               | 20104 | หิน                       |
| <b>ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3)</b>                                                                   |       |                           |
| ดิน                                                                                                |       |                           |
| - สมบัติบางประการของดิน                                                                            | 20105 | ดิน                       |
| - กระบวนการเกิดดิน                                                                                 | 20105 | ดิน                       |
| - ชั้นหน้าตัดของดิน                                                                                | 20105 | ดิน                       |
| - การปรับปรุงคุณภาพของดิน                                                                          | 20105 | ดิน                       |
| - การใช้ประโยชน์ของดินในท้องถิ่น                                                                   | 20105 | ดิน                       |
| หิน                                                                                                |       |                           |
| - กระบวนการเกิดหิน                                                                                 | 20104 | หิน                       |
| - องค์ประกอบของหิน                                                                                 | 20104 | หิน                       |
| - สมบัติบางประการของหินและแร่                                                                      | 20104 | หิน, 20103 แร่            |
| - การจำแนกประเภทของหินและแร่                                                                       | 20104 | หิน, 20103 แร่            |
| - ลักษณะของหินและแร่แต่ละประเภท                                                                    | 20104 | หิน, 20103 แร่            |
| - การใช้ประโยชน์จากหินและแร่                                                                       | 20104 | หิน, 20103 แร่            |
| - ลักษณะและสมบัติของปิโตรเลียม น้ำมัน ถ่านหิน                                                      | 20104 | หิน, 20103 แร่            |
| แหล่งน้ำ                                                                                           |       |                           |
| - ลักษณะและสมบัติของน้ำ                                                                            | 20107 | น้ำ                       |
| - น้ำบนพื้นโลก และน้ำใต้ดิน                                                                        | 20107 | น้ำ                       |
| - การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำในท้องถิ่น                                                              | 20107 | น้ำ                       |
| - การใช้ประโยชน์ทรัพยากรในแหล่งน้ำบนพื้นโลกและใต้ดิน                                               | 20107 | น้ำ                       |
| โลกของเรา                                                                                          |       |                           |
| - โครงสร้าง และส่วนประกอบของโลก                                                                    | 20101 | โครงสร้างโลก              |
| - การเกิดกระบวนการทางธรณี (การยกตัว การยุบตัว การคดโค้ง การผุพัง การกร่อน การพัดพา การทับถม)       | 20104 | หิน                       |
| <b>ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6)</b>                                                                   |       |                           |
| โลกของเรา                                                                                          |       |                           |
| - การแบ่งโครงสร้างโลก                                                                              | 20101 | โครงสร้างโลก              |
| - หลักฐานทางธรณีวิทยาและทางฟิสิกส์                                                                 | 20101 | โครงสร้างโลก              |
| - การเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก                                                                   | 20102 | การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก |
| - ทฤษฎีการแปรสัณฐานแผ่นธรณีภาค (การเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอบคดโค้ง)                                  | 20102 | การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก |
| - ปรากฏการณ์ทางธรณี (แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด) และผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม | 20106 | ปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา    |
| - ชากดึกดำบรรพ์                                                                                    | 20111 | ธรณีประวัติ               |
| - การเปรียบเทียบลำดับชั้นหิน อายุของหิน                                                            | 20111 | ธรณีประวัติ               |
| - ประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา                                                                    | 20111 | ธรณีประวัติ               |

## เครื่องมือที่ใช้ในระบบการเรียนออนไลน์

เครื่องมือที่ใช้ในการจัดทำระบบออนไลน์ เพื่อใช้ในหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต สำหรับครูและบุคลากรการศึกษา (iAstro) และหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (iEarth) ประกอบด้วย 3 เว็บไซต์ ซึ่งทำหน้าที่ต่างกันดังนี้

1. เว็บไซต์ [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz) ทำหน้าที่เป็นเว็บไซต์กลางซึ่งบรรจุสาระความรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่
  - LESA: แนะนำโครงการ แหล่งเรียนรู้ แหล่งข้อมูลสำหรับการวิจัย และตัวอย่างรายงานยุววิจัย
  - หอดูดาวเกิดแก้ว: แนะนำสถานที่ฝึกอบรมภาคปฏิบัติ
  - ดาราศาสตร์: บรรจุสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์
  - วิทยาศาสตร์โลก: บรรจุสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลก
  - E-learning: ประชาสัมพันธ์การอบรมออนไลน์ iAstro และ iEarth
2. เว็บไซต์ [iAstro1.lesa.biz](http://iAstro1.lesa.biz) ทำหน้าที่เป็นห้องเรียนเสมือนสำหรับผู้ลงทะเบียนเรียนหลักสูตร iAstro โดยต่อเชื่อมสาระการเรียนรู้กับเว็บไซต์ [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz)
3. เว็บไซต์ [iEarth1.lesa.biz](http://iEarth1.lesa.biz) ทำหน้าที่เป็นห้องเรียนเสมือนสำหรับผู้ลงทะเบียนเรียนหลักสูตร iEarth โดยต่อเชื่อมสาระการเรียนรู้กับเว็บไซต์ [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz)

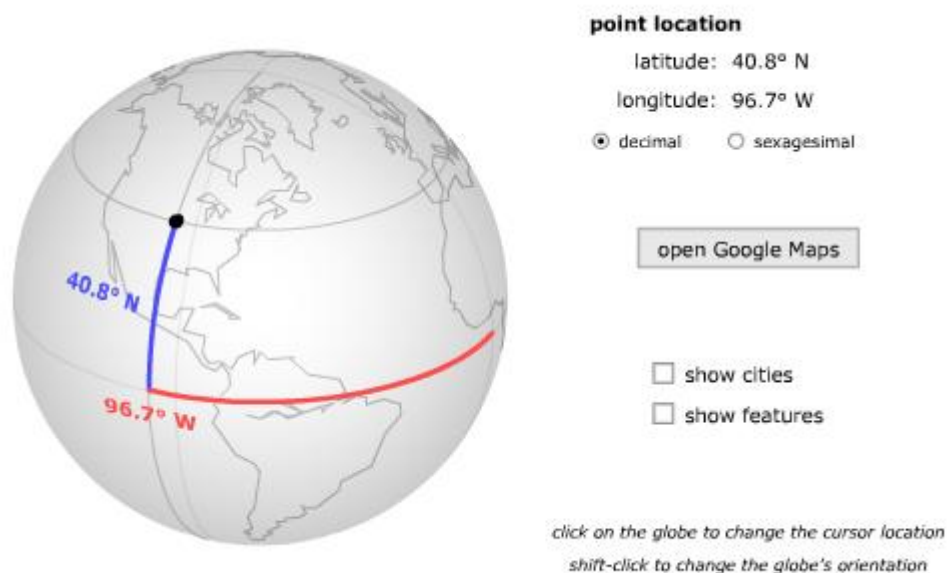
ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA) พิจารณาเลือกใช้ Google Sites (<http://sites.google.com>) เป็นเครื่องมือจัดทำเว็บไซต์ทั้งสามเนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้

1. เป็นเว็บไซต์ของ Google จึงมีเสถียรภาพ และสะดวกรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล
2. ไม่ต้องใช้เซิร์ฟเวอร์ท้องถิ่นในการอัปโหลด ทำให้สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และไม่ต้องดูแลระบบ
3. มีแอปพลิเคชันที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจได้ในตัว สามารถทำงานร่วมกันได้หลายคนพร้อมๆ กัน
4. สามารถเชื่อมต่อ (embed) ไฟล์ Flash ภาพเคลื่อนไหวจากแหล่งต่างๆ
5. สามารถเชื่อมต่อ (embed) ไฟล์วิดีโอจาก Youtube
6. สามารถใช้ Google Docs สร้างไฟล์เอกสารได้เช่นเดียวกับ Microsoft Office
7. สามารถใช้ Google Calendar ในการกำหนดปฏิทินแผนงาน
8. สามารถใช้ Picasa เป็นอัลบั้มภาพและวีดิทัศน์
9. สามารถนำ Google Apps บางตัว มาเป็นสื่อการสอนได้โดยตรง เช่น แผนที่ดาว ตารางธาตุ เป็นต้น
10. สามารถเชื่อมต่อกับ Google Mail เพื่อติดต่อกับผู้เรียนได้โดยตรง
11. สามารถใช้ Google Webmaster Tools ในการตรวจการทำงานภายในของระบบ
12. สามารถใช้ Google Analytics ในการวิเคราะห์สถิติผู้เข้าชม

ห้องเรียนเสมือนที่ใช้ในการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูและบุคลากรการศึกษา (iAstro) และหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกผ่านอินเทอร์เน็ตสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา (iEarth) ซึ่งสร้างด้วย Google Sites มีองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

- กระดานข่าว: ประกาศข่าวสำหรับผู้เรียน
- ปฏิทินการศึกษา: ตารางสอน กำหนดการศึกษา
- ประมวลรายวิชา: คำหลัก สาระของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
- สถานะภาพผู้เรียน: คะแนน บันทึกการส่งบ้านของผู้เรียน

- สื่อการเรียนรู้:
  - Apps โปรแกรมเฉพาะกิจ ได้แก่ แผนที่ดาว ตารางธาตุ
  - Flash ใช้สำหรับสาธิตแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น การเคลื่อนที่ของท้องฟ้า, การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก, การเกิดแผ่นดินไหว
  - Video แสดงภาพเคลื่อนไหว เช่น การเกิดระบบสุริยะ การทำงานของดีเอ็นเอ การสำรวจอวกาศ
- เว็บบอร์ด:
- FAQ: ตอบคำถามที่พบบ่อย ได้แก่ วิธีการเรียน การส่งงาน วิธีการลา
- บทเรียน: แต่ละหลักสูตรประกอบด้วยบทเรียน 10 บท แต่ละบทมี Lecture เชื่อมต่อไปยังสาระความรู้ซึ่งอยู่ในเว็บไซต์ [www.lesa.biz](http://www.lesa.biz) และสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเว็บไซต์เพิ่มเติมของต่างประเทศ เมื่อผู้เรียนทำการศึกษาค้นคว้าแล้ว จะต้องตอบคำถามท้ายบทจำนวน 10 ข้อ ส่งกลับมามากภายในเวลาที่กำหนด
- งานมอบหมาย: เป็นงานที่ผู้เรียนต้องค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อฝึกทักษะในการสืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ในลักษณะ Case study ซึ่งจะช่วยเพิ่มเติมวิสัยทัศน์และวิสัยทัศน์แก่ผู้เรียน



ภาพที่ 15 Interactive Flash แบบจำลองฟิสิกส์ดาราศาสตร์

## วิธีดำเนินการอบรม

ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและวิทยาศาสตร์ (LESA) ได้ส่งหนังสือรับสมัครผู้เข้ารับการอบรมออนไลน์จำนวน 500 ฉบับ ไปยังหน่วยงานต่างๆ ทั่วประเทศ ได้แก่ องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาลเมืองและเทศบาลนครซึ่งมีโรงเรียนอยู่ในสังกัด ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา โรงเรียนประจำจังหวัด และโรงเรียนในเครือข่าย LESA ได้ผู้สมัครจำนวนทั้งสิ้น 50 คน ในจำนวนนี้เป็นผู้สมัครเรียน iAstro 36 คน และ iEarth 24 คน ทั้งนี้ได้เริ่มดำเนินการอบรมทางอินเทอร์เน็ต iAstro และ iEarth คู่ขนานกันไปตั้งแต่วันที่ 20 มิถุนายน 2554 จนเสร็จสิ้นในวันที่ 2 ตุลาคม 2554 รวมเวลาทั้งสิ้น 14 สัปดาห์

โดยทุกๆ วันจันทร์ผู้เรียนจะได้รับ Lecture สรุปบทเรียนประจำแต่ละสัปดาห์บนเว็บไซต์ iAstro และ iEarth ซึ่งมีลิงก์ไปยังเนื้อหาหลักในเว็บไซต์ LESA จากนั้นผู้เรียนจะต้องศึกษาเพิ่มเติมโดยดูวีดิทัศน์และไฟล์แฟลช เพื่อให้มองเห็นภาพและเข้าใจในหลักการหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เมื่อศึกษาบทเรียนเสร็จสิ้นแล้ว จะต้องทำการบ้านตอบคำถามท้ายบทจำนวนบทละ 10 ข้อ ส่งกลับมาภายในวันอาทิตย์ถัดไป คำถามท้ายบทจะเป็นตัวบังคับให้ผู้เรียนต้องศึกษาเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องทุกหน้า ถ้าไม่ศึกษาก็จะตอบไม่ได้ หลังจากนั้นผู้เรียนจะได้รับงานมอบหมาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการฝึกใช้แบบจำลองทางอิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์ข้อมูล หรือการประดิษฐ์อุปกรณ์เพื่อนำไปทำกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น แผนที่ดาวนาฬิกาแดด เป็นต้น จากนั้นผู้เรียนจะต้องตอบคำถาม 10 ข้อ ส่งกลับมาภายในเวลาที่กำหนดไว้ประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ ผู้เรียนก็จะมีทักษะในการคิดวิเคราะห์และปฏิบัติ นอกเหนือจากที่มาตรฐานการเรียนรู้ของกระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้อีกด้วย วงจรการเรียนรู้การสอนจะเป็นเช่นนี้ในแต่ละสัปดาห์จนครบ 11 บทเรียน

บทเรียนสุดท้ายเป็นการฝึกภาคปฏิบัติ 2 วัน 1 คืน ที่หอดูดาวเกิดแก้ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการปฏิบัติซึ่งไม่สามารถสอนในระบบออนไลน์ได้ ผู้เรียน iAstro ได้ฝึกดูดาว ฝึกใช้แผนที่ดาว ฝึกประกอบกล้องโทรทรรศน์เพื่อส่องดูวัตถุท้องฟ้าต่างๆ ในระหว่างวันที่ 1 – 2 ตุลาคม 2554 ผู้เรียน iEarth ได้ฝึกใช้แผนที่ธรณีวิทยาออกภาคสนามเก็บตัวอย่างหิน และตัวอย่างฟอสซิล ในเขตพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ในระหว่างวันที่ 8 – 9 ตุลาคม 2554



ภาพที่ 16 กิจกรรมสำรวจฟอสซิลในหลักสูตร iEarth

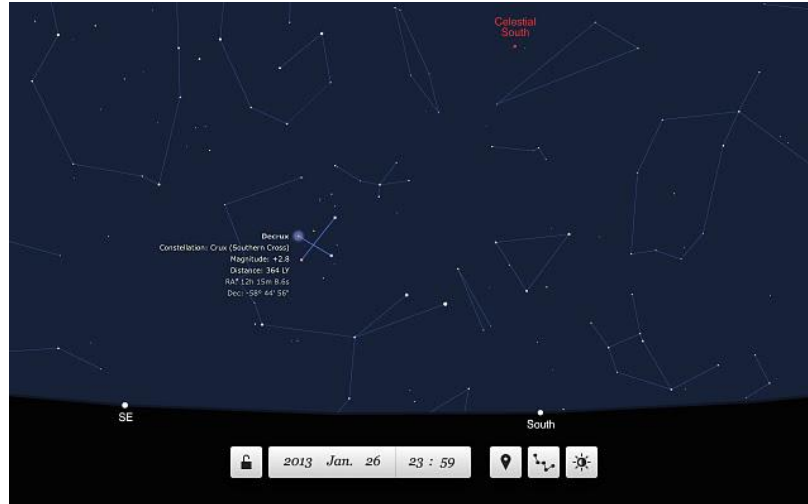
## ปัญหาและอุปสรรค

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการติดตั้งโปรแกรม จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้สื่อการเรียนรู้ จำเป็นต้องหลีกเลี่ยงการใช้ซอฟต์แวร์ซึ่งต้องการติดตั้งโปรแกรมก่อน และหันมาใช้ Apps (โปรแกรมขนาดเล็กที่ติดตั้งบนเว็บเบราว์เซอร์) และ Interactive Flash แทน
2. จอภาพ (Monitor) ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ผู้เรียนใช้มีความหลากหลาย บางคนใช้โน้ตบุ๊ก บางคนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว บางคนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน จึงจำเป็นต้องจำกัดความกว้างของเว็บเพจไม่ให้เกิน 800 พิกเซล ซึ่งเป็นขนาดของจอภาพซึ่งมีใช้ในโรงเรียนส่วนใหญ่ จึงทำให้ไม่สามารถแสดงภาพขนาดใหญ่หรือมีรายละเอียดสูงได้
3. ผู้เรียนบางท่านเป็นครูในเขตชนบท อินเทอร์เน็ตที่ใช้ในโรงเรียนมีความเร็วต่ำ ไม่สามารถดูไฟล์วิดีโอขนาดใหญ่ได้ วิดีโอที่ใช้ในการเรียนการสอน จึงต้องคำนึงแต่คุณภาพชัดเจนอย่างเดียวไม่ได้ ต้องคำนึงถึงขนาดของไฟล์ด้วย
4. ระหว่างการศึกษาจะมีช่วงเวลาที่ผู้เรียนมีงานแทรกซ้อน เช่น สัปดาห์วิทยาศาสตร์ โรงเรียนถูกตรวจสอบมาตรฐาน ทำให้ไม่สามารถส่งการบ้านได้ตามกำหนดเวลา การมอบหมายงานและกำหนดวันส่งจึงต้องมีความยืดหยุ่นสูง
5. ผู้เรียนส่วนมากไม่ออกความเห็นบนกระดานสนทนา การเรียนการสอนจึงขาดปฏิสัมพันธ์ทั้งระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง จึงไม่ทราบ Feedback ที่จะปรับปรุงการเรียนการสอน ยกเว้นเมื่อมีการพบปะกันโดยตรงในกิจกรรมภาคปฏิบัติ

## ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ (ความเห็นจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์)

1. เนื่องจากไม่มีสถาบันใดในประเทศไทยเปิดวิชาเอกสาขาวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ครูส่วนใหญ่จึงไม่ยักสอนวิชานี้เนื่องจากไม่มีความมั่นใจในการสอน แต่เมื่อครูได้ผ่านการอบรมหลักสูตร iAstro และ iEarth จึงเกิดความมั่นใจในตัวเองในการถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียน
2. เนื่องจากหลักสูตร iAstro และ iEarth ถูกออกแบบขึ้นตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการกำหนดไว้ ครูจึงนำความรู้ที่ได้ไปสอนแก่นักเรียนได้ทันที ครูในบางโรงเรียนได้นำบทเรียนออนไลน์นี้ ขึ้นจอภาพให้นักเรียนในห้องเรียนได้เรียนรู้ไปพร้อมๆ กับครู
3. การเรียนการสอน iAstro และ iEarth ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นสำคัญ ครูได้พัฒนาทักษะการใช้สื่อการเรียนรู้อย่างใหม่ ซึ่งเข้าใจง่าย ทำให้สามารถจุดประกายนักเรียน และนำซอฟต์แวร์เหล่านี้ไปขยายผลให้นักเรียนใช้ทันที ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ซึ่งเป็น Interactive Flash หรือแบบจำลองทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ทั้งครูและนักเรียนสามารถฝึกฝนตนเองทำการทดลองสร้างสถานการณ์ได้หลายแบบ จนเกิดความแตกฉานในองค์ความรู้
4. การเรียนการสอน iAstro และ iEarth มีงานมอบหมายให้ผู้เรียนสร้างอุปกรณ์เพื่อนำไปทำการทดลองด้วยตนเอง เช่น การสร้างนาฬิกาแดด การประดิษฐ์แผนที่ดาว ทำให้ครูสามารถนำไปขยายผลจัดกิจกรรมให้นักเรียน เช่น กิจกรรมดูดาว กิจกรรมประกอบกล้องโทรทรรศน์ เป็นต้น
5. ทุกบทเรียนของ iAstro และ iEarth จะมีคำถามท้ายบท ซึ่งครูสามารถนำไปประยุกต์เป็นข้อสอบสำหรับนักเรียนหรือรวบรวมไว้เพื่อไปวัดนักเรียนในการสอบแข่งขันเพื่อชิงทุนหรือเข้ามหาวิทยาลัย
6. ทุกบทเรียนของ iAstro และ iEarth มีวีดิทัศน์ประกอบการเรียนการสอน ในบางโรงเรียนครูได้มอบหมายให้นักเรียนนำไฟล์วิดีโอเหล่านี้ไปทำงานตัดต่อให้เหมาะสมกับบทเรียนของตน เพื่อเป็นการบ้านส่งครู แทนการทำเอกสารรายงาน

7. องค์การส่วนท้องถิ่นซึ่งมีศูนย์ดาราศาสตร์ หอดูดาว ท้องฟ้าจำลอง อยู่ในสังกัด เช่น องค์การบริหารส่วนจังหวัด นครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดสระบุรี องค์การบริหารส่วนจังหวัดน่าน เทศบาลเมืองเพชรบูรณ์ เทศบาลเมืองหาดใหญ่ ได้ส่งบุคลากรมาเรียนหลักสูตร iAstro และ iEarth สามารถนำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรและกิจกรรมภาคปฏิบัติที่หอดูดาวเกิดแก้ว ไปขยายผลทำกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ให้แก่ประชาชนในเขตพื้นที่ของตน



ภาพที่ 17 Planetarium โปรแกรมแผนที่ดาวบน Google Chrome

### ข้อเสนอแนะจากผู้เรียน

1. ผู้เรียนประสงค์ให้มีการรับรองวุฒิประกอบเป็นวิชาชีพได้ ซึ่งปัจจุบันทำได้เพียงการเกียรติบัตรรับรองการอบรม เนื่องจากศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ (LESA) ยังไม่ใช่องค์กรการศึกษาที่เต็มรูปแบบ
2. ผู้เรียนต้องการให้มีการอบรมในระดับสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและทักษะให้กับผู้เรียนมากขึ้น ซึ่งขณะนี้ LESA กำลังพิจารณาจัดทำหลักสูตรการอบรม iAstro 2 และ iEarth 2 ในภาคการศึกษาต่อไป
3. ผู้เรียนต้องการให้มีการรวมภาคปฏิบัติให้มากขึ้นและต่อเนื่อง ในเรื่องนี้ LESA พิจารณาว่า ไม่สามารถบรรจุภาคปฏิบัติลงไปในหลักสูตรได้มากกว่านี้ เนื่องจากระยะเวลาในการอบรม มีไม่มากและผู้เรียนส่วนใหญ่มีช่วงเวลาว่างไม่พร้อมกัน การจัดกิจกรรมภาคปฏิบัติแต่ละครั้งมีต้นทุนสูง หากมีผู้เข้ารับการอบรมเข้าร่วมน้อยก็จะมีค่าจ้างทางออกโดยจัดกิจกรรมเสริมขึ้นเป็นรายการพิเศษ ซึ่งผู้เรียนรุ่นก่อนหรือผู้สนใจทั่วไปสามารถลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมโดยไม่เกี่ยวกับหลักสูตรโดยตรง
4. ผู้เรียนมีความประสงค์ให้จัดมีอบรมการโปรแกรมสื่อประกอบการเรียนขึ้นโดยเฉพาะ เช่น การอบรมการใช้ซอฟต์แวร์ดูดาว LESA พิจารณาว่าสามารถจัดกิจกรรมเช่นนี้ได้โดยอาศัยความร่วมมือด้านสถานที่กับสถาบันการศึกษา เช่น โรงเรียน และมหาวิทยาลัย
5. ผู้เรียนบางส่วนต้องการให้ LESA มีมาตรการให้ผู้เรียนทุกคนมาร่วมกิจกรรมภาคปฏิบัติโดยพร้อมเพียง เพื่อที่จะได้มีโอกาสรู้จักเพื่อนต่างสถาบัน อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติไม่สามารถทำได้เนื่องจากแต่ละคนมีช่วงเวลาว่างไม่พร้อมกัน LESA จึงหาทางออกโดยการจัดกิจกรรมพิเศษเมื่อเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่น่าสนใจ เช่น จันทรุปราคาและฝนดาวตก เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมาชุมนุมกัน ฝึกปฏิบัติหน้าทิวพยากร จัดกิจกรรมบริการวิชาการให้แก่สาธารณชน

## ผลต่อห้องและการขยายผลของโครงการ

แม้ว่าโครงการศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ปีการศึกษา 2553 จะสิ้นสุดลงเมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2554 แต่ผลต่อเนื่องที่เกิดขึ้นจากโครงการมีดังนี้

1. ร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดสระบุรี ฝึกอบรมและจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องที่ศูนย์ดาราศาสตร์ ท้องฟ้าจำลอง อบจ.สระบุรี (ทะเลสาบบ้านหมอ) ได้แก่ การอบรมครู การจัดค่ายเยาวชน และงานวันเด็ก
2. ร่วมมือกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดระยอง ฝึกนักเรียนยุววิจัยดาราศาสตร์ เพื่อไปนำเสนองานวิจัยเรื่องการวัดระยะทางระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ในการประชุม Junior Session of the Astronomical Society of Japan รวมทั้งส่งนักเรียนไปสังเกตการณ์ปรากฏการณ์ดาวศุกร์ผ่านหน้าดวงอาทิตย์ (Venus Transit) ที่ประเทศญี่ปุ่น ในช่วงปี 2554 - 2555 ต่อมาสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (มหาชน) ได้รับชว่่นำภารกิจนี้ไปดำเนินการ ต่อตั้งแตปี 2555 จนถึงปัจจุบัน
3. พัฒนาบทเรียนออนไลน์เพิ่มขึ้นรวมเป็น 4 เว็บไซต์ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมหลักสูตรแห่งชาติของกระทรวงศึกษาธิการ และทำการฝึกอบรมครูอย่างครบวงจรในช่วงปีการศึกษา 2554 – 2555
  - iAstro 1: สังเกตการณ์ท้องฟ้าและระบบสุริยะ (<http://iastro1.lesa.biz>)
  - iAstro 2: ระบบดาวฤกษ์และเทคโนโลยีอวกาศ (<http://iastro2.lesa.biz>)
  - iEarth 1: ธรณีภาค อุทกภาค ชีวภาค (<http://earth1.lesa.biz>)
  - iEarth 2: บรรยากาศและการเปลี่ยนแปลงสภาวะโลก (<http://earth2.lesa.biz>)
4. ประยุกต์บทเรียนออนไลน์หลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro) และหลักสูตรการอบรมสาระการเรียนรู้ดาราศาสตร์ผ่านอินเทอร์เน็ต (iAstro) มาสร้างเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการสอนนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ดังนี้
  - วิชาดาราศาสตร์ขั้นนำ (Introduction to Astronomy) รหัสวิชา 2721205 จำนวน 2 หน่วยกิต
  - วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพสำหรับครู 1 (Physical and Biological Science for Teacher 1) รหัสวิชา 2721370 จำนวน 3 หน่วยกิต
  - วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพสำหรับครู 2 (Physical and Biological Science for Teacher 2) รหัสวิชา 2721371 จำนวน 3 หน่วยกิต
5. ศูนย์ LESA ภาคเหนือ ซึ่งดำเนินการโดยอาจารย์วิทยา วิมลถนอม โรงเรียนอนุบาลแพร่ ยังคงดำเนินการฝึกอบรมยุววิจัยธรณีวิทยาต่อไปในปีการศึกษา 2554 และ 2555 โดยได้รับทุนโครงการ “การพัฒนาศักยภาพนักเรียนทางวิทยาศาสตร์แบบนักวิจัยรุ่นเยาว์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์” จากคณะกรรมการบริหารกองทุนคุ้มครองเด็ก กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์
6. ศูนย์ LESA ภาคกลาง ซึ่งดำเนินการโดยอาจารย์ชัยวัฒน์ สัตยานวัฒน์ โรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์ ได้รับรางวัลดังนี้
  - งานวิจัยเรื่องการศึกษาภาวะดินโคลนถล่มที่บ้านน้ำก้อและท่าพล ได้รับรางวัลเหรียญทองระดับประเทศ ในงานหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรมของคุรุสภา ปี พ.ศ.2554
  - งานวิจัยเรื่องการศึกษาแมงกะพรุนน้ำจืดที่เขาค้อ เพชรบูรณ์ ได้รับรางวัลเหรียญทองระดับประเทศ ในงานหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรมของคุรุสภา ปี พ.ศ.2555
  - โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้เข้าร่วมเครือข่ายการศึกษาสภาพอากาศและติดตามพายุกับโรงเรียนเทศบาล 3 (ชาญวิทยา) เพชรบูรณ์ และส่งผลงานวิจัยเข้าประกวดในงานหนึ่งโรงเรียนหนึ่งนวัตกรรมของคุรุสภา ปี พ.ศ.2556 ขณะนี้กำลังรอการประเมินผลงาน

7. โรงเรียนในเครือข่ายศูนย์ LESA ภาคใต้ (ใช้ชื่อท้องถิ่นว่า “ศูนย์ดาราศาสตร์อิสลาม”) ได้แก่ โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ และโรงเรียนสตรีอิสลามมูลนิธิ จังหวัดยะลา ยังคงจัดกิจกรรมดาราศาสตร์อิสลาม เช่น การให้ความรู้เรื่องการศึกษาตำแหน่งดวงอาทิตย์เพื่อการละหมาด การดูเสี้ยวจันทร์เพ็ญถือศีลอด เดือนรอมฎอนอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้โรงเรียนมูลนิธิอาชีวะสถาน จังหวัดปัตตานี ยังได้ขยายงานวิจัยคุณภาพน้ำ จากกลุ่มน้ำปัตตานีไปสู่ลุ่มน้ำเทพา และนำนักเรียนทำกิจกรรมดาราศาสตร์ภาคทะเล เช่น การศึกษาอิทธิพลของดวงจันทร์มีต่อน้ำขึ้นน้ำลง
8. LESA ได้ดำเนินการฝึกอบรมนักเรียนยุววิจัยวิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์ ให้ สกว . ตั้งแต่ปีการศึกษา 2548 ปัจจุบันมียุววิจัยที่ได้รับทุนการศึกษาต่างประเทศ ดังนี้
- นางสาวลลิตวดี กวินนิกิจ อดีตนักเรียนโรงเรียนศึกษานารี นักศึกษาภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้รับทุนวิจัย (RA) จากภาควิชาฟิสิกส์และดาราศาสตร์ Texas A&M University ประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันกำลังศึกษาระดับปริญญาเอก และทำงานวิจัยกาแล็กซีกับ Dr.Casey Papovich
  - นางสาวภัทรินทร์ ไชยธรรมกุล อดีตนักเรียนโรงเรียนศึกษานารี ได้รับทุนโครงการทุนรัฐบาลเพื่อดึงดูดผู้มีศักยภาพสูงที่กำลังศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในประเทศ ประจำปี 2555 (Undergraduate Intelligence Scholarship Program หรือ UIS) ถึงระดับปริญญาโท ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ที่ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
  - นายทวิวัฒน์ สมบูรณ์ปัญญากุล อดีตนักเรียนโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ได้รับทุนจากโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ถึงระดับปริญญาเอก ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ที่ University of Chicago
  - นางสาวทัศนดา ทักษะวสุ อดีตนักเรียนโรงเรียนดาราวิทยาลัย ได้รับทุนจากโครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (พสวท.) ถึงระดับปริญญาเอก ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ที่ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
  - นายพลเดช อนันชัย อดีตนักเรียนโรงเรียนนารีรัตน์จังหวัดแพร่ ได้รับคัดเลือกจากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (NARIT) ให้เป็นยุวทูตดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย (Thai Young Astronomy Ambassador) และไปทัศนศึกษาด้านดาราศาสตร์ที่ประเทศเกาหลี ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
-