

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เล่ม ๒
ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๐

ผู้เรียบเรียง

ปรัชญพวงศ์ ยาศรี
วิศุชญญา วรระลัถ

ผู้ตรวจ

รศ.ดร.ปรีชา ฎวไพริศริศาล
สุทิน แก่นนาคำ
ศุจิกา จาตุรนต์พงศา

บรรณาธิการ

วรรณวิศา สุตมาตริ
พันธิกานต์ อุณฬภัทรฐิติกุล

พิมพ์ครั้งที่ ๑ : ๒๕๖๒

จำนวน ๓๐,๐๐๐ เล่ม

ISBN : 978-616-8172-02-5

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย

บริษัทเลิร์น เอ็ดดูเคชัน จำกัด

254 อาคารวิทยกิตติ์ ชั้น 13 ถนนพระราม 1

แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ : 0-2251-6842-4

โทรสาร : 0-2251-6841

Email : www.learneducation.co.th

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. ๒๕๕๘

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ เล่ม ๒ ได้เรียบเรียงเนื้อหาสาระให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ เพื่อให้สถานศึกษาใช้ประกอบการเรียนการสอนและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเพื่อนำไปสู่กระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยหนังสือเล่มนี้มีการจัดเรียงลำดับหน่วยการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงเป็นไปในทิศทางเดียวกันและลำดับเนื้อหามีความต่อเนื่องเรียงจากง่ายไปยาก ซึ่งประกอบด้วยส่วนของเนื้อหา การปฏิบัติทดลอง แบบฝึกหัด กิจกรรมการเรียนรู้ มีการวัดผลและประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ การคิดแก้ปัญหาเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาเยาวชนให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน ขอขอบคุณคณะครู ตลอดจนหน่วยงานและบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนในการจัดทำหนังสือเล่มนี้ไว้ ณ โอกาสนี้ หากมีข้อบกพร่องหรือข้อเสนอแนะประการใด ทางคณะผู้จัดทำยินดีน้อมรับคำติชมเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

คณะผู้จัดทำ

คำชี้แจงในการใช้หนังสือ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเล่มนี้ถูกออกแบบมาให้แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ความคิดอ่านทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ดีและชัดเจนมากขึ้นจากเนื้อหาหลัก ซึ่งสามารถแยกอธิบายได้ดังนี้



ทดสอบความพร้อม

แบบทดสอบความรู้ที่จำเป็น เพื่อประเมินความพร้อมก่อนเข้าสู่บทเรียน



ได้แนวทาง

สรุปหรือเน้นประเด็นสำคัญเป็นระยะ เพื่อช่วยในการจำหรือทำความเข้าใจ



หน่วยกระตือรือร้น

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ รวมถึงประวัติบุคคลสำคัญที่น่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน



ห้องลองทำ

โจทย์ที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติตาม หลังจากศึกษาตัวอย่าง

คำชี้แจงในการใช้หนังสือ



การทดลอง ต้องลองทำ

การทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่แทรกระหว่างเนื้อหา เพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



แบบฝึกหัด

แบบฝึกหัดที่แทรกระหว่างเนื้อหาเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนและช่วยเน้นประเด็นสำคัญ



บททวนตัวเอง

รวบรวมกระทู้บททวนตัวเอง (Journal Writing Task) ว่าได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์อะไรจากบทเรียนบ้าง



สร้างสรรค์ต่อ

คำถามหรือกิจกรรมเสริม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนนำเรื่องที่ได้เรียนรู้ไปคิดเพิ่มเติมต่อยอด หรือประยุกต์ใช้นอกชั่วโมงเรียน

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

โลกของเรา

แผนผังมโนทัศน์	
ทดสอบความพร้อม	5
โครงสร้างของโลก	6
โครงสร้างภายในโลก	7
การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก	10
ผลจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก	14
การเปลี่ยนแปลงบนเปลือกโลก	18
การผุพังอยู่กับที่	18
การกร่อน	22
การพัดพา และการทับถม	24
การตกผลึก	25
ดิน	28
กระบวนการเกิดดิน	28
ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดิน	29
ชั้นของดิน	30
สมบัติและชนิดของดิน	33
การใช้ประโยชน์จากดิน	35
การปรับปรุงคุณภาพของดิน	37
เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	40
ถ่านหิน	40
ปิโตรเลียม	42
หินน้ำมัน	44
การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเชื้อเพลิงธรรมชาติ	45
ข้อจำกัดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	46

ทรัพยากรน้ำ	53
วัฏจักรของน้ำ	53
ลักษณะของแหล่งน้ำที่พบบนโลก	54
การใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ	58
ธรณีพิบัติภัย	60
น้ำท่วม	61
การกัดเซาะชายฝั่ง	62
ดินถล่ม	63
หลุมยุบ	64
แผ่นดินทรุด	65

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

แรง แม่เหล็กไฟฟ้า และการเคลื่อนที่

แผนผังมโนทัศน์

ทดสอบความพร้อม 73

แรงและแรงลัพธ์ 74

การแตกแรง 75

กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน 81

ความดันของของเหลว 88

ความดันของของเหลว 88

ปัจจัยที่มีผลต่อความดันของของเหลว 89

ประโยชน์ของความดันของของเหลว 90

แรงพุง 93

แรงเสียดทาน 97

แรงเสียดทานสถิต 97

โมเมนต์ของแรง 104

ความหมายของโมเมนต์ 104

ประเภทของโมเมนต์ 104

สมดุลต่อการหมุน 108

คานและการใช้ประโยชน์จากโมเมนต์ 109

แม่เหล็กไฟฟ้า 113

การเคลื่อนที่ของวัตถุ 116

ลักษณะการเคลื่อนที่ 116

การบอกตำแหน่ง 118

ระยะทางกับการกระจัด 119

อัตราเร็วและความเร็ว 123

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

งานและพลังงาน

แผนผังมโนทัศน์

ทดสอบความพร้อม 133

งาน 135

เครื่องกลอย่างง่าย 141

คาน 141

รอก 141

พื้นเอียง 142

ลิ้ม 142

สกรู 143

ล้อและเพลา 143

กำลัง 144

พลังงาน 149

พลังงานจลน์ 150

พลังงานศักย์ 152

พลังงานกล 156

กฎการอนุรักษ์พลังงาน 157

กฎการอนุรักษ์พลังงานกล 157

กฎการอนุรักษ์พลังงานของพลังงานทั่วไป 159

การเปลี่ยนรูปของพลังงาน 159

แหล่งอ้างอิง 162

บรรณานุกรม 167



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

โลกของเรา



Physics



แผนผังมโนทัศน์

โลกของเรา

1. โครงสร้างของโลก
2. การเปลี่ยนแปลงบนเปลือกโลก
3. ดิน
4. เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
5. ทรัพยากรน้ำ
6. ธรณีพิบัติภัย

ตัวชี้วัด

- ว 3.2 ม. 2/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม. 2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์โดยนำเสนอแนวทางการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
- ว 3.2 ม. 2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น
- ว 3.2 ม. 2/4 สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้
- ว 3.2 ม. 2/5 อธิบายกระบวนการผู้พังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าวที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
- ว 3.2 ม. 2/6 อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน
- ว 3.2 ม. 2/7 ตรวจสอบสมบัติบางประการของดิน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน
- ว 3.2 ม. 2/8 อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง
- ว 3.2 ม. 2/9 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง
- ว 3.2 ม. 2/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด



จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายโครงสร้างของโลก ประกอบด้วยเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก มีลักษณะและองค์ประกอบแตกต่างกัน
- อธิบายการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากธรรมชาติ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม และการตกผลึก
- อธิบายความหมายดิน กระบวนการเกิดดิน สมบัติของดิน ปัจจัยควบคุมการเกิดของดิน
- อธิบายชั้นหน้าตัดดินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละชั้น
- อธิบายการปรับปรุงคุณภาพของดินได้
- อธิบายกระบวนการเกิดของปิโตรเลียม ถ่านหินและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงได้
- เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทได้
- อธิบายลักษณะและการเกิดของแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินได้
- บอกประโยชน์ของแหล่งน้ำในท้องถิ่นได้
- อธิบายวิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในท้องถิ่น
- อธิบายการเกิดน้ำบาดินและน้ำบาดาลได้
- อธิบายการใช้น้ำ และนำเสนอแนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนได้
- อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุดได้



NOTE



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

โลกของเรา

โลกของเราเป็นดาวเคราะห์ที่สมบูรณ์แบบที่สุดในระบบสุริยะ เนื่องจากเป็นดาวเคราะห์เพียงดวงเดียวที่มีลักษณะภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด โลกของเราเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีมาแล้ว เมื่อเวลาผ่านไปลักษณะภูมิทัศน์ของโลกก็ได้เปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน จนเกิดลักษณะภูมิทัศน์ที่แปลกตา ยกตัวอย่างเช่น อาร์ช (Arch) หรือ **ซุ้มประตูหินธรรมชาติ (Natural Arch and Bridge Society)** เกิดจากการผุพังทางกายภาพอันเนื่องมาจากการกัดเซาะของทะเล แม่น้ำ หรือสภาพดินฟ้าอากาศ ซึ่งบริเวณด้านบนของซุ้มประตูหินธรรมชาติมีลักษณะเป็นสะพานหิน ส่วนด้านล่างเป็นซุ้มประตูหินที่มีความแปลกตาและความงดงามไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสิ่งใด ดังเช่นสะพานหินธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร (รูปที่ 1.1)



รูปที่ 1.1 สะพานหินธรรมชาติในอุทยานแห่งชาติภูพาน จ.สกลนคร [1]



ทดสอบความพร้อม

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. โลกเป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 3 ในระบบสุริยะ มีลักษณะทางกายภาพอย่างไร
2. ปัจจัยใดบ้างที่เป็นสาเหตุทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
3. กระบวนการที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีเกิดจากอะไร
4. จงยกตัวอย่างเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
5. จงยกตัวอย่างแหล่งน้ำที่นักเรียนรู้จัก
6. จงยกตัวอย่างธรณีพิบัติภัย และผลกระทบที่เกิดขึ้น



โลกของเรา

นักดาราศาสตร์ส่วนใหญ่สันนิษฐานว่า ระบบสุริยะเกิดจากการหมุนวนของฝุ่นและแก๊สในอวกาศที่เรียกว่า “โซลาร์เนบิวลา (solarebula)” แรงโน้มถ่วงทำให้ฝุ่นและแก๊สเกิดการยุบตัวและรวมกันจนในที่สุดกลายเป็นระบบสุริยะ ซึ่งประกอบด้วยดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ต่าง ๆ 8 ดวง

1. โครงสร้างของโลก (structure of the earth)

โลกของเรามีรูปร่างเป็นทรงกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวประมาณ 12,756 กิโลเมตร และแกนของโลกเอียงทำมุมประมาณ 23.5 องศา กับเส้นที่ตั้งฉากกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ โดยโลกประกอบด้วย 4 ระบบใหญ่ ได้แก่ **ธรณีภาค (lithosphere)** เป็นส่วนของพื้นผิวโลก **อุทกภาค (hydrosphere)** เป็นส่วนของน้ำ **บรรยากาศภาค (atmosphere)** เป็นส่วนของอากาศ และ **ชีวภาค (biosphere)** เป็นส่วนของสิ่งมีชีวิต (รูปที่ 1.2)



(A)



(B)



(C)



(D)

รูปที่ 1.2 ระบบโลกทั้ง 4 ระบบ ได้แก่ (A) ธรณีภาค (B) อุทกภาค (C) บรรยากาศ และ (D) ชีวภาค ซึ่งทั้ง 4 ระบบ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ถ้าหากระบบใดเปลี่ยนแปลงไป ก็จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ด้วย เช่น การเกิดภาวะโลกร้อน เกิดจากระบบบรรยากาศเสียสมดุลทำให้ระบบอื่น ๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงไปด้วย [2-5]



1.1 โครงสร้างภายในโลก

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญอย่างรวดเร็ว ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถสำรวจและศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของโลกได้ ซึ่งสามารถแบ่งโครงสร้างของโลกออกเป็น 3 ชั้น โดยอาศัยองค์ประกอบทางเคมี คือ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก (รูปที่ 1.3)

1) เปลือกโลก (crust)

เป็นชั้นที่อยู่นอกสุดของโครงสร้างโลก แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- **เปลือกโลกภาคพื้นสมุทร** มีความหนาตั้งแต่ 5 ถึง 8 กิโลเมตร ประกอบด้วยหินบะซอลต์เป็นส่วนใหญ่ มีองค์ประกอบหลักคือ ธาตุซิลิคอน (silicon) และธาตุแมกนีเซียม (magnesium) เรียกว่า “**ไซมา (sima)**”

- **เปลือกโลกภาคพื้นทวีป** มีความหนาตั้งแต่ 25 ถึง 35 กิโลเมตร ประกอบด้วยหินแกรนิตเป็นส่วนใหญ่ และปกคลุมด้วยหินตะกอน หินแปร ประเภทต่าง ๆ มีองค์ประกอบหลักคือ ธาตุซิลิคอน (silicon) และธาตุอะลูมิเนียม (aluminium) เรียกว่า “**ไซอัล (sial)**”

3) แก่นโลก (core)

เป็นชั้นที่อยู่ลึกสุดของโลก ลักษณะเป็นแกนกลางที่มีรัศมีประมาณ 3,486 กิโลเมตร มีอุณหภูมิและความดันสูงมาก แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

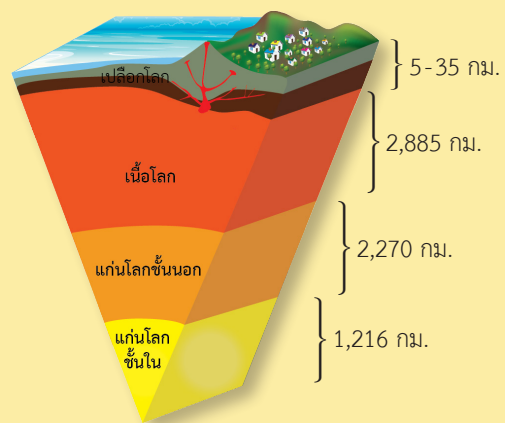
- **แก่นโลกชั้นนอก (outer core)** เป็นชั้นที่มีความหนาประมาณ 2,270 กิโลเมตร มีความหนาแน่นประมาณ 11 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ประกอบด้วยเหล็กและนิกเกิลหลอมละลายเป็นส่วนใหญ่

- **แก่นโลกชั้นใน (inner core)** เป็นชั้นที่มีรัศมีประมาณ 1,216 กิโลเมตร ประกอบด้วยเหล็กและนิกเกิลที่เป็นของแข็ง มีความหนาแน่นประมาณ 12.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีอุณหภูมิสูงถึง 6,000 °C

2) เนื้อโลก (mantle)

เป็นชั้นที่อยู่ถัดเข้าไปจากชั้นเปลือกโลก หนาประมาณ 2,885 กิโลเมตร ประกอบด้วยหินหนืดหรือแมกมา (magma) มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นธาตุเหล็ก (Fe) ธาตุแมกนีเซียม (Mg) และธาตุซิลิคอน (Si)

เนื่องจากมีกระบวนการพาความร้อนภายในหินหนืดตลอดเวลาจากการหมุนรอบตัวเองของโลก จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก



รูปที่ 1.3 โครงสร้างของโลก โดยชั้นเปลือกโลกกับชั้นเนื้อโลก ส่วนบนรวมกันจะเรียกว่า “**ชั้นธรณีภาค**” ส่วนชั้นเนื้อโลกส่วนกลางจะเรียกว่า “**ชั้นฐานธรณีภาค**”