กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สวทช NSTDA

STEM Science-Technology-Engineering-Mathematics

FAB LAB Thailand

คู่มือออกแบบการเรียนรู้โดยใช้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และ**กระบวนการออกแบบ**
เชิงวิศวกรรม

ยานยนต์ และ ขนส่งสมัยใหม่

- ยานยนต์พลังงานทางเลือก
- ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า
- ยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์
- ยานยนต์ล้อเดียว
นวัตกรรมแห่งอนาคต

เหมาะสำหรับระดับ มัธยมศึกษา

มานะ อินทรสว่าง ดร.จรัญ ศรีธาราธิคุณ ดร.ชินะ เพ็ญชาติ
ปิยพงศ์ เปรมวรานนท์ เจนวิทย์ โสภารัตน์ วุฒิพงษ์ ศรีธรรม
ดร.ปิติวุฒญ์ ธีรกิตติกุล พิรุณรัตน์ ปุณยลิขิต และ **ปริญญา ผ่องสุภา** เขียน

ดร.ณรงค์ ศิริเลิศวรกุล ผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) คำนิยม

NANMEEBOOKS

ยานยนต์และขนส่งสมัยใหม่

ดร.ชฎามาศ ธุวะเศรษฐกุล ดร.อ้อมใจ ไทรเมฆ
และ ฤทัย จงสฤษดิ์ ที่ปรึกษา
มานะ อินทรสว่าง ดร.จรัญ ศรีธาราธิคุณ ดร.ชินะ เพ็ญชาติ
ปิยพงศ์ เปรมวรานนท์ เจนวิทย์ โสภารัตน์ วุฒิพงษ์ ศรีธรรม
ดร.ปิติวุฒญ์ ธีรกิตติกุล พิรุณรัตน์ ปุณยลิขิต และ ปริญญา ผ่องสุภา เขียน
พิรุณรัตน์ ปุณยลิขิต บรรณาธิการต้นฉบับ
กฤษติชาติ จันฮวด เอกกวิณ นิธิพันธวงศ์ บรรณาธิการเทคนิค
โสภิดา พนานุสรณ์ และ เอกลักษณ์ ตั้งรัตนาวลี ผู้ประสานงาน
วชิราวรรณ ทับเสือ และ กฤษณะ กาญจนาภา ภาพประกอบ

พิมพ์ครั้งที่ 1 มีนาคม 2564

ราคา 195 บาท

© ลิขสิทธิ์ภาษาไทย 2564: บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด
สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.).
ยานยนต์และขนส่งสมัยใหม่. -- กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์, 2564.
120 หน้า.
1. ยานยนต์. I. ชื่อเรื่อง.
629.2
ISBN 978-616-04-5129-6

ประธานเจ้าหน้าที่บริหาร คิม จงสถิตย์วัฒนา • บรรณาธิการบริหาร อัญมณี ทองเลิศ • หัวหน้าพิสูจน์อักษร รณชัย ทุมรัตน์ • ออกแบบปก สุภาวดี แพรวขุนทด • กราฟิก เสาวลักษณ์ ประเสริฐพานิช • หัวหน้าประสานงานการผลิต จรัสศรี พรหมเทพ

เพลตและพิมพ์ที่ ส.พิจิตรการพิมพ์ โทร. 0-2910-2900-2

จัดทำและจัดจำหน่ายทั่วประเทศโดย

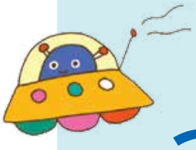
NANMEEBOOKS

บริษัท นานมีบุ๊คส์ จำกัด

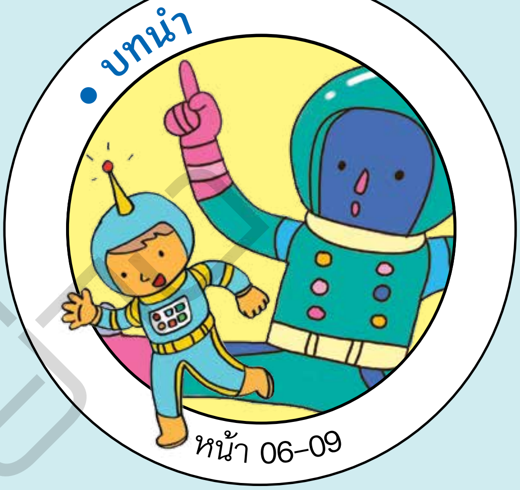
เลขที่ 11 ซอยสุขุมวิท 31 (สวัสดี) ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ
เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110
โทร. 0-2670-9800, 0-2662-3000 โทรสาร 0-2662-0919
www.nanmeebooks.com

กระดาษที่ใช้พิมพ์หนังสือเล่มนี้ผลิตมาจากไม้ในป่าปลูก โดยไม่ทำลายป่าไม้ธรรมชาติ
และใช้หมึกธรรมชาติจากน้ำมันถั่วเหลือง จึงปลอดภัยต่อมนุษย์และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

หากหนังสือเล่มนี้ผลิตไม่ได้มาตรฐาน อาทิ หน้ากระดาษสลับกัน หน้าซ้ำ หน้าขาดหาย
สำนักพิมพ์ยินดีรับผิดชอบเปลี่ยนใหม่ให้ โปรดส่งไปเปลี่ยนตามที่อยู่ด้านบน
หรือติดต่อ Nanmeebooks Call Center โทร. 0-2662-3000 กด 1



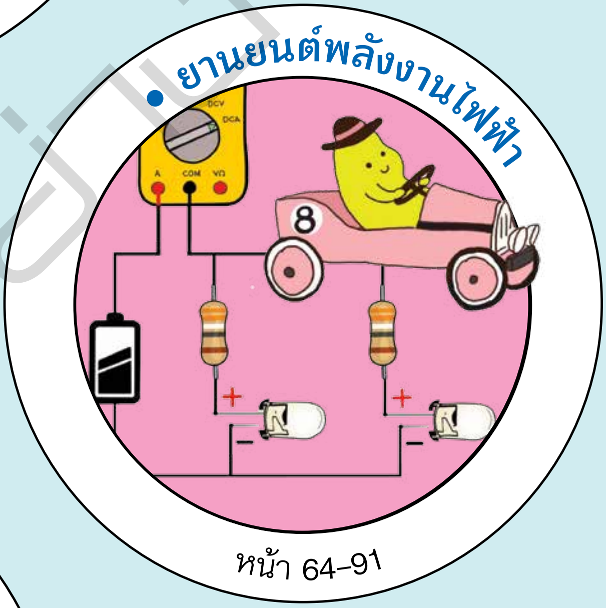
สารบัญ



• บทนำ
หน้า 06–09

• ยานยนต์พลังงานทางเลือก
หน้า 10–37

• ยานยนต์ล้อเดียว นวัตกรรมแห่งอนาคต
หน้า 92–120


• ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า
DCV
DCA
A
COM
VΩ
8
หน้า 64–91

• ยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์
หน้า 38–63

ตัวอย่าง

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นิยมนำมาใช้เพื่อหาคำตอบ รวมทั้งเหตุและผลของสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการสังเกตและการทำการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

ตัวอย่าง

ที่มา: https://www.sciencebuddies.org

ตั้งคำถาม (Ask a Question)

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มักเริ่มจากการสงสัยและตั้งคำถามกับบางสิ่งบางอย่าง ที่เราอยากรู้ เช่น นกบินได้อย่างไร อะไรทำให้เกิดเสียง หรือเมื่อไหร่ฝนจะตก ซึ่งคำถามต่าง ๆ เหล่านั้นมักประกอบด้วยข้อมูลที่ว่า ใคร? อะไร? เมื่อไหร่? ที่ไหน? ทำไม? อย่างไร? เป็นต้น

สืบค้นและรวบรวมข้อมูล (Do Background Research)

การค้นหาคำตอบของสิ่งที่เราสงสัยเริ่มจากการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ทั้งองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องและการทดลองที่ผู้อื่นพยายามหาคำตอบเดียวกัน สิ่งนี้นอกจากจะช่วยให้เรามีข้อมูลพื้นฐานที่มีเหตุผลในการทำขั้นตอนต่อไปได้แล้ว ยังช่วยให้เราไม่ต้องทำการทดลองผิดซ้ำในสิ่งที่คนอื่นเคยทำมาแล้ว หรือพัฒนาต่อยอดความรู้จากของเดิมได้ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่สำคัญมากในขั้นตอนนี้คือการไม่นำความรู้หรือการทดลองที่ผู้อื่นคิดค้นมาอ้างว่าเป็นของตนเอง แต่ควรใช้การอ้างถึงผู้ที่คิดค้นสิ่งเหล่านั้นมาก่อน

ตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)

การกำหนดสมมติฐานเป็นขั้นตอนในการคาดเดาผลการทดลองอย่างมีเหตุมีผลหรือที่คาดการณ์ว่าจะเป็นไปได้ เพื่อช่วยกำหนดแนวทางการทดลองของเรา โดยมักจะอยู่ในรูปประโยค "ถ้า... แล้ว..." เช่น ถ้าฝนตก แล้วรถจะติด หรือถ้าโลกร้อนขึ้น แล้วน้ำแข็งขั้วโลกจะละลาย เป็นต้น

ทำการทดลอง (Test with an Experiment)

การทำการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานควรเป็นการทดลองที่ยุติธรรม เพื่อให้เรารู้ผลที่เกิดได้อย่างชัดเจนว่าเกิดจากปัจจัยใด กล่าวคือควรปรับเปลี่ยนทีละปัจจัยโดยควบคุมปัจจัยอื่น ๆ ให้คงที่ เราจึงมักจะกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมก่อนทำการทดลองเสมอ และควรทำการทดสอบซ้ำเพื่อให้มั่นใจว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นเหตุและผลกันจริง ๆ

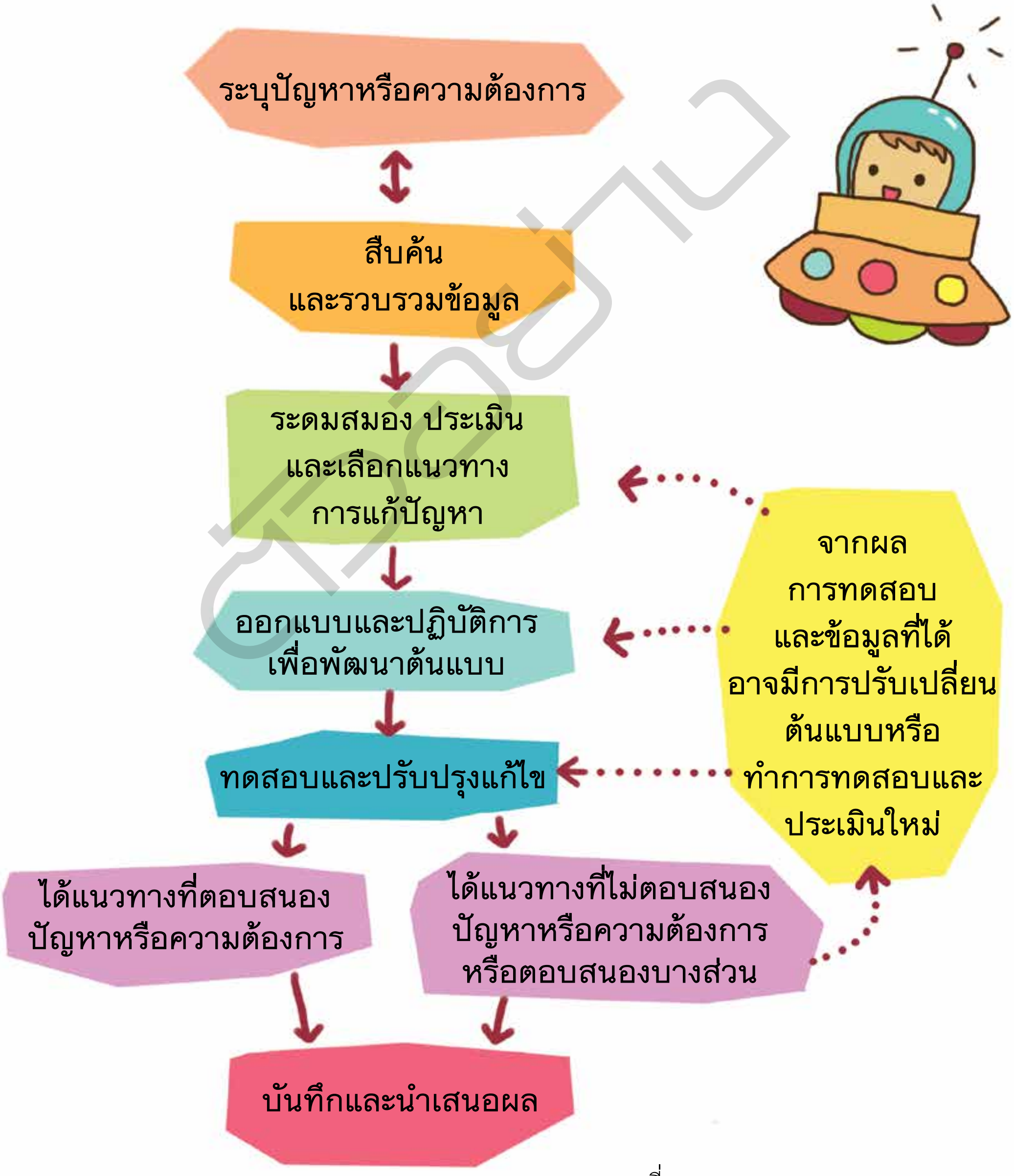
วิเคราะห์และสรุปผล (Analyze Data and Conclusion)

เมื่อได้ผลการทดลองแล้วนำมาพิจารณาว่า ผลการทดลองนั้นพิสูจน์ได้ว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้เป็นจริงหรือไม่ หากผลการทดลองแสดงว่าสมมติฐานเป็นจริง อาจสรุปได้ว่าสิ่งที่เราคาดการณ์ไว้ถูกต้อง ซึ่งเราสามารถค้นคว้าและทดลองเพิ่มเติมเพื่อยืนยันผลที่ได้ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น แต่หากผลการทดลองที่ได้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ก็ไม่ได้หมายความว่าการทดลองล้มเหลว เพราะเป็นเพียงการแสดงว่าสิ่งที่เราคาดการณ์ไว้อาจไม่ได้เป็นจริง ซึ่งสิ่งนี้จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐานและทำการทดลองใหม่เพื่อค้นหาคำตอบต่อไป

ตัวอย่าง

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมักนำไปใช้ในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ แก้ปัญหาบางอย่าง หรือปรับปรุงบางสิ่งให้ดียิ่งขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนสามารถนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะถูกนำมาใช้เป็นกระบวนการหลักในการดำเนินการสร้างสรรค์ชิ้นงาน วิธีการ หรือนวัตกรรมให้เป็นไปอย่างมีระเบียบ เป็นขั้นเป็นตอนที่สามารถย้อนกลับไปมาเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้ สรุปเป็นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ดังนี้



ที่มา: https://www.sciencebuddies.org

ตัวอย่าง

ระบุปัญหาหรือความต้องการ (Define the Problem)

การระบุปัญหาหรือความต้องการเป็นการทำความเข้าใจหรือวิเคราะห์ปัญหา หรือความต้องการหรือสถานการณ์อย่างละเอียด เพื่อกำหนดกรอบของปัญหาหรือความต้องการให้ชัดเจนมากขึ้น และเป็นการกำหนดทิศทางในการทำงานให้ตรงตามเป้าหมายมากที่สุด โดยเริ่มจากข้อมูลว่า ใคร ต้องการสร้าง แก้ไขหรือปรับปรุงอะไร เพื่ออะไร

สืบค้นและรวบรวมข้อมูล (Do Background Research)

การสืบค้นข้อมูลเป็นขั้นตอนเริ่มต้นที่สำคัญที่ช่วยทำให้เราสามารถคิดค้นแก้ไขปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยนอกจากการหาข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้แล้ว ยังควรมีการสืบค้นข้อมูลต่างๆ ที่เคยมีการทำมาก่อน รวมทั้งจากประสบการณ์และความผิดพลาดที่ผ่านมา เพื่อให้การออกแบบของเราตรงตามความต้องการมากที่สุด

ระดมสมอง ประเมิน และเลือกแนวทางการแก้ปัญหา (Brainstorm, Evaluate and Choose Solution)

การระดมสมองรวบรวมความคิดที่ดีไม่ควรมีข้อจำกัดใดปิดกั้นจินตนาการทางความคิด กล่าวคือ หากสามารถคิดวิธีใดๆ เพื่อไปยังเป้าหมายของการออกแบบ สร้างสรรค์ หรือปรับปรุงแก้ปัญหา ก็ไม่ควรตัดทิ้งตั้งแต่แรกเพราะข้อมูลทุกข้อมูลที่ได้มาสำคัญเท่ากันหมด หลังจากนั้นค่อยคัดกรองเลือกวิธีที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ เช่น ระยะเวลาในการทำงาน งบประมาณ ข้อจำกัดทางเทคโนโลยี เป็นต้น

ออกแบบและปฏิบัติการเพื่อพัฒนาต้นแบบ (Design and Making)

เมื่อได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกแล้ว ก็จะเข้าสู่การสร้างและพัฒนาต้นแบบตามแนวทางที่เลือก การออกแบบและปฏิบัติการเป็นการถ่ายทอดความคิดโดยลำดับความคิดหรือจินตนาการให้เป็นขั้นตอนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการโดยละเอียด ผ่านการร่างภาพหรือสร้างแบบจำลอง โดยวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นขั้นตอน จากนั้นลงมือสร้างตามแนวทางที่ได้ถ่ายทอดความคิดและวางแผนการปฏิบัติงานไว้ ผลงานที่ได้อาจเป็นชิ้นงานหรือแบบจำลองวิธีการ

ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข (Test Solution)

เมื่อได้ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นแล้ว ทำการทดสอบดูว่าต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการที่ระบุไว้หรือไม่ ในกรณีที่ไม่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนด เราสามารถย้อนกลับไปดูข้อมูลจากการระดมสมองรวบรวมความคิดว่ามีวิธีการใดอีกที่เหมาะสม แล้วทำการทดสอบ และปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาวิธีการที่ดีที่สุดต่อไป

มานะ อินทรสว่าง
ครู คศ.2 วิทยฐานะชำนาญการ โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพฯ
ครูแกนนำโครงการพัฒนาศักยภาพครูและขยายผล
สื่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดย สวทช.

ตัวอย่าง

ยานยนต์ พลังงานทางเลือก

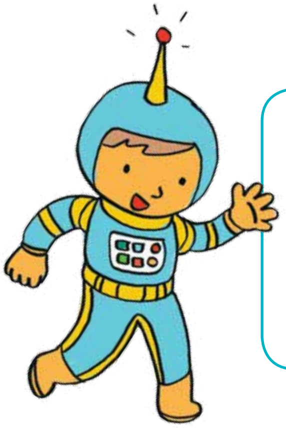
จุดประสงค์การเรียนรู้

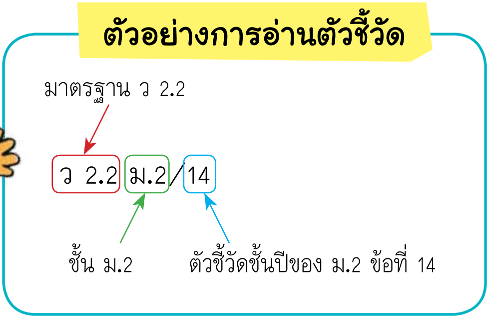
1. ศึกษาหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุและนำไปประยุกต์ใช้ได้
2. ทดลองและเปรียบเทียบพลังงานทางเลือกแบบต่าง ๆ สำหรับการออกแบบยานยนต์พลังงานทางเลือกแห่งอนาคต
3. เข้าใจหลักการทำงานของยานยนต์พลังงานทางเลือกโดยการสร้างแบบจำลอง
4. เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และเกิดทักษะในการทำงานร่วมกัน

ตัวอย่าง

สาระสำคัญ

พลังงานทางเลือกสำหรับขับเคลื่อนยานยนต์ในกิจกรรมนี้จะประกอบด้วย พลังงานเคมี พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากความร้อนและความเย็น และพลังงานจากเซลล์เชื้อเพลิง ซึ่งจะเปลี่ยนรูปไปเป็นพลังงานไฟฟ้า





การเชื่อมโยงกิจกรรมกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณอัตราเร็วและความเร็วของการเคลื่อนที่ของวัตถุ

ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดงการกระจัดและความเร็ว

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน

ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และอธิบายการเปลี่ยนและการถ่ายโอนพลังงาน โดยใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ว 2.3 ม.3/7 เขียนแผนภาพและต่อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์อย่างง่ายในวงจรไฟฟ้า

ว 2.3 ม.5/2 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งสืบค้นและอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่นำมาแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการทางด้านพลังงานโดยเน้นด้านประสิทธิภาพและความคุ้มค่าด้านค่าใช้จ่าย

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

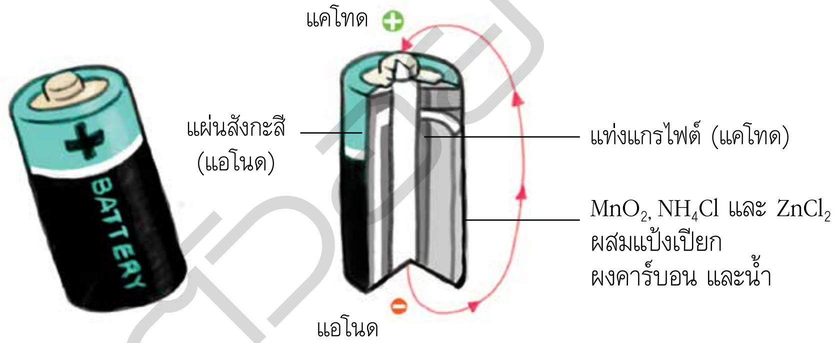
ตัวอย่าง

ทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้อง

พลังงานทางเลือก...

1. การเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า

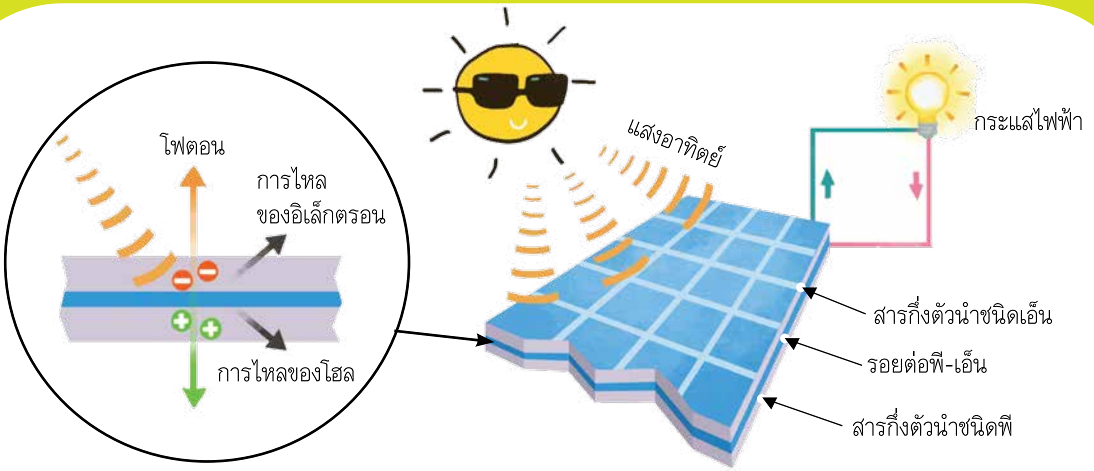
การเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้าเกิดจากการทำปฏิกิริยากันของสารเคมีแล้วทำให้เกิดกระแสไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉายชนิดแห้ง (dry cell) โดยที่ตัวถังทำด้วยสังกะสี (เป็นขั้วลบ) และมีแท่งคาร์บอนอยู่ตรงกลาง (เป็นขั้วบวก) ในช่องว่างบรรจุสารแมงกานีสไดออกไซด์ผสมกับผงถ่านล้อมรอบแท่งคาร์บอน ถัดออกมาจะบรรจุสารอิเล็กโทรไลต์ ซึ่งประกอบด้วยแอมโมเนียมคลอไรด์และซิงก์คลอไรด์ กระแสไฟฟ้าของถ่านไฟฉายเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีของสารอิเล็กโทรไลต์และสารแมงกานีสไดออกไซด์



ตัวอย่าง

2. การเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานธรรมชาติที่ใหญ่ที่สุด โดยโลกได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์ตลอดเวลา พลังงานจากรังสีของดวงอาทิตย์นั้นสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าผ่านเซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell) ได้ โดยพลังงานจากรังสีดวงอาทิตย์จะไปกระตุ้นอิเล็กตรอนในชั้นระดับพลังงานวงนอก (valence band) ของวัสดุให้มีพลังงานเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนที่ถูกกระตุ้นจะเคลื่อนที่เข้าสู่ชั้นระดับพลังงานนำไฟฟ้า (conduction band) อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนี้เป็นอิเล็กตรอนอิสระ (free electron) ที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังอะตอมต่างๆ เกิดการไหลของอิเล็กตรอนซึ่งจะทำให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้า วัสดุที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์เป็นวัสดุกึ่งตัวนำที่มีความแตกต่างของระดับพลังงานนำไฟฟ้าและระดับพลังงานของอิเล็กตรอนวงนอกเท่ากับพลังงานของโฟตอนของรังสีอาทิตย์ ตัวอย่างของวัสดุที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ ได้แก่ ซิลิคอนผลึกเดี่ยว พอลิคริสทัลไลน์ซิลิคอน อะมอร์ฟัสซิลิคอน แคดเมียมเทลลูไรด์



หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์

หมายเหตุ

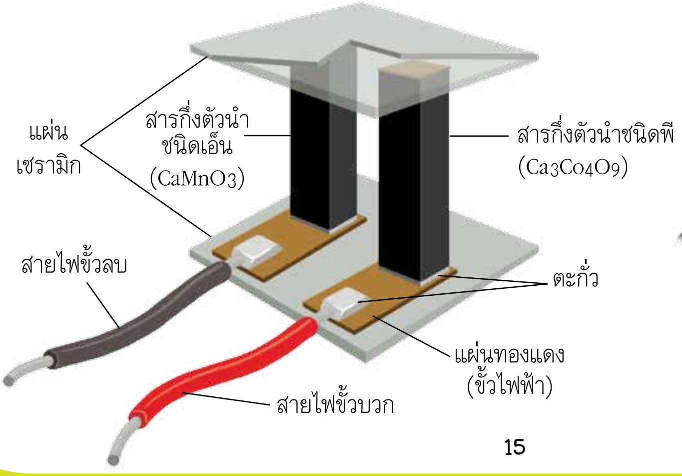
สารกึ่งตัวนำชนิดพี (p-type semiconductor) เกิดจากการจับตัวของอะตอมซิลิคอนกับอะตอมของอะลูมิเนียม ทำให้เกิดที่ว่างซึ่งเรียกว่า โฮล (hole) ขึ้นในแขนร่วมของอิเล็กตรอน อิเล็กตรอนข้างโฮลจะเคลื่อนที่ไปอยู่ในโฮล ทำให้ดูคล้ายกับโฮลเคลื่อนที่ได้ จึงทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหล

สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (n-type semiconductor) เกิดจากการจับตัวของอะตอมซิลิคอนกับอะตอมของสารหนู ทำให้มีอิเล็กตรอนเกินมา 1 จนเกิดสภาวะมีอิเล็กตรอนอิสระ ซึ่งสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระในก้อนผลึกนั้น จึงยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลได้เช่นเดียวกับตัวนำทั่วไป

ที่มา https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet7/phy3_1.htm

3. การเปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า

การเปลี่ยนรูปความร้อนเป็นไฟฟ้าอาศัยความแตกต่างของระดับอุณหภูมิ 2 บริเวณภายในวัตถุ อิเล็กตรอนในบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะมีพลังงานสูงกว่าและเคลื่อนที่ไปยังบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ทำให้ทั้ง 2 บริเวณมีความหนาแน่นของอิเล็กตรอนต่างกัน ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของศักย์ไฟฟ้าในวัตถุนั้น ยิ่งความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูง ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้ายิ่งสูง ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์ซีเบก (seebeck effect) อัตราส่วนของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นต่อความแตกต่างของอุณหภูมิ เรียกว่า ค่าสัมประสิทธิ์ซีเบก (seebeck coefficient) ซึ่งเป็นค่าที่บอกความสามารถของวัสดุในการแปลงความร้อนเป็นไฟฟ้า วัสดุที่มีสมบัตินี้เรียกว่า วัสดุเทอร์มออิเล็กทริก วัสดุที่ถูกนำมาใช้เป็นวัสดุเทอร์มออิเล็กทริก ได้แก่ วัสดุกึ่งตัวนำ เช่น บิสมัทเทลลูไรด์ ซิลิคอนเจอร์เมเนียม แมงกานีสออกไซด์ ซิงก์ออกไซด์ เป็นต้น

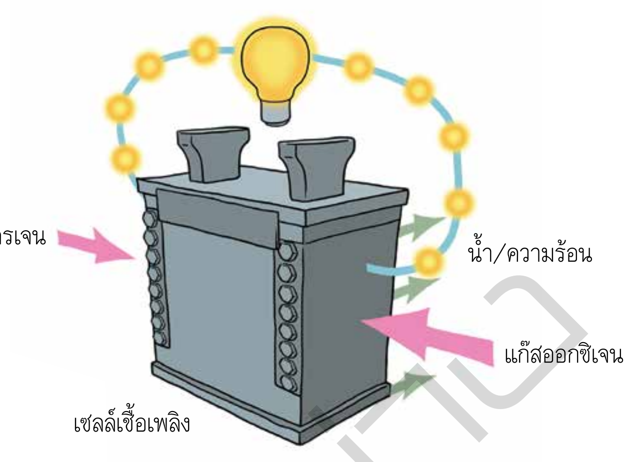


เทอร์มออิเล็กทริก

ตัวอย่าง

4. พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิง

เซลล์เชื้อเพลิงที่รู้จักกันคือเซลล์ไฮโดรเจน โดยที่เชื้อเพลิงที่ใช้ในเซลล์ไฮโดรเจน ได้แก่ แก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจน เมื่อแก๊สทั้ง 2 ชนิดรวมตัวกันจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำ และเกิดพลังงานไฟฟ้า ในทางกลับกันสามารถใช้ไฟฟ้าแยกน้ำออกเป็นแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนผ่านแผ่นเซลล์เชื้อเพลิงได้



ตัวอย่าง

การเคลื่อนที่ของวัตถุ

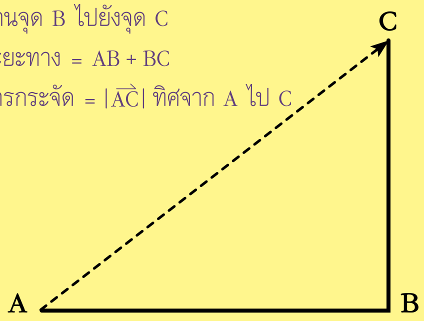
ระยะทาง (distance) คือ ระยะหรือความยาวตามเส้นทางที่วัตถุเคลื่อนที่จริงโดยไม่ต้องคำนึงถึงทิศทางในการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตร

การกระจัด (displacement) คือ ระยะหรือความยาวจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดสุดท้ายที่วัตถุเคลื่อนที่โดยต้องคำนึงถึงทิศทาง เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตร

อัตราเร็ว (speed) คือ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ได้กับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที เช่น รถยนต์เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หมายความว่า ใน 1 ชั่วโมงรถยนต์จะสามารถเคลื่อนที่ได้เป็นระยะทาง 60 กิโลเมตรโดยไม่ได้คำนึงถึงทิศทางที่เคลื่อนที่

ความเร็ว (velocity) คือ อัตราส่วนระหว่างการกระจัดกับเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที

จากภาพ ให้วัตถุเคลื่อนที่จากจุด A ผ่านจุด B ไปยังจุด C
ระยะทาง = AB + BC
การกระจัด = $|\overrightarrow{AC}|$ ทิศจาก A ไป C



ขนาดของเวกเตอร์
คือความยาวของส่วนของเส้นตรง AC
เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ $|\overrightarrow{AC}|$

กิจกรรม รถสำรวจดาวอังคาร

มานะ อินทรสว่าง
ครูแกนนำโครงการพัฒนาศักยภาพครูและขยายผลสื่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดย สวทช.

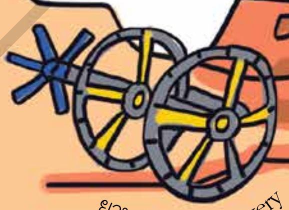
เป้าหมายที่ท้าทาย

ออกแบบและสร้างแบบจำลองรถสำรวจดาวอังคารตามแบบที่ร่างไว้ โดยให้รถสำรวจดาวอังคารมีความแข็งแรงทนทาน และเคลื่อนที่ได้ในระยะทางที่กำหนด

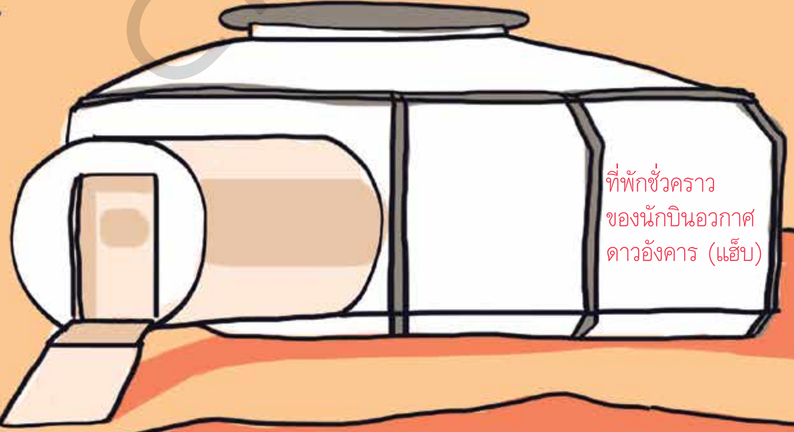
“เรื่องเล่าจากดาวอังคาร เป็นเรื่องราวที่แต่งชื่อองค์การและยานสำรวจบางลำขึ้นมาใหม่ โดยดัดแปลงเนื้อหาบางส่วนจากภาพยนตร์เรื่อง The Martian วัตถุประสงค์เพื่อใช้กำหนดสถานการณ์ในการนำเข้าสู่การศึกษากิจกรรมรถสำรวจดาวอังคารเท่านั้น”

เรื่องเล่าจากดาวอังคาร

ใน ค.ศ. 2050 องค์การวิจัยอวกาศและดาราศาสตร์ได้จัดส่งนักบินอวกาศไปสำรวจดาวอังคาร โดยใช้ Mars Discovery เป็นยานอวกาศที่ใช้ในการส่งนักบินอวกาศเดินทางไปยังดาวอังคาร



แต่ด้วยยานมีขนาดใหญ่เกินไป จึงไม่สามารถลงจอดที่ดาวอังคารได้ แต่จะสามารถโคจรรอบดาวอังคาร เพื่อรอรับนักบินอวกาศเดินทางกลับมายังโลกได้



การลงจอดของนักบินอวกาศจะต้องใช้ยานลงจอดที่มีขนาดเล็กในบริเวณที่ราบอะซิดาเลียพลานิเชีย (Acidalia Planitia) และเมื่อเสร็จภารกิจที่ดาวอังคารแล้ว นักบินอวกาศจะใช้ยานนำส่งซึ่งองค์การวิจัยอวกาศและดาราศาสตร์ได้ส่งให้ยานดังกล่าวเดินทางล่วงหน้ามาถึงดาวอังคารพร้อมกับที่พักชั่วคราวของนักบินอวกาศ (แฮ็บ) เรียบร้อยแล้ว

ตัวอย่าง

แต่ระหว่างปฏิบัติภารกิจบนดาวอังคารในวันที่ 7
ได้เกิดพายุทรายที่มีความเร็วลมมากกว่า 150 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
พัดเข้ามาทางที่พักชั่วคราวของนักบินอวกาศ (แฮ็บ)

จานดาวเทียมสื่อสารถูกพายุพัดหลุดออกจากฐาน
ไปชนเข้ากับเสาแผงรับสัญญาณ และลอยกระทบกับยานนำส่ง
ซึ่งจอดอยู่ใกล้กับที่พักชั่วคราวของนักบินอวกาศ (แฮ็บ)

ตัวอย่าง

หลังจากพายุทรายสงบลง ทีมนักบินอวกาศได้สำรวจระบบการทำงานของแฮ็บและยานนำส่ง พบว่าระบบสื่อสารหลักไม่ทำงาน เนื่องจากจานดาวเทียมสื่อสารและระบบนำร่องของยานนำส่งเสียหาย ทำให้ไม่สามารถเทียบจอดกับยาน Mars Discovery พวกเขาจะต้องติดต่อกับสถานีภาคพื้นดินบนโลกเพื่อขอความช่วยเหลือให้ได้ วิธีการหนึ่งที่จะติดต่อกับสถานีภาคพื้นดินได้คือพวกเขาจะต้องเดินทางไปหาวิทยุสื่อสารและจานดาวเทียมในบริเวณที่ยาน*พาทไฟน์เดอร์*ร่อนลงบนดาวอังคารเมื่อปี ค.ศ. 1997

ในปัจจุบันยาน*พาทไฟน์เดอร์*และรถสำรวจ*โซเจอร์เนอร์*ถูกทรายฝังกลบอยู่ห่างจากแฮ็บเป็นระยะทางที่ไกลเกินกว่าที่รถสำรวจเดินทางไปถึงได้

ยานสำรวจ*พาทไฟน์เดอร์*และรถสำรวจ*โซเจอร์เนอร์*

ทีมนักบินอวกาศจึงจำเป็นต้องดัดแปลงรถสำรวจ พร้อมทั้งเลือกใช้ตัวกำเนิดกำลังและพลังงานทางเลือกให้เหมาะสมกับระยะทาง ภายใต้คำแนะนำของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรขององค์การวิจัยอวกาศและดาราศาสตร์ ซึ่งจะสร้างแบบจำลองของรถสำรวจดาวอังคารที่ใช้แหล่งพลังงานชนิดต่าง ๆ แล้วส่งข้อมูลและรูปแบบที่เหมาะสมของรถสำรวจดาวอังคารไปให้นักบินอวกาศ

ตัวอย่าง

เนื่องจากในการเดินทางจากโลกไปยังดาวอังคารจะไม่นำสิ่งของที่ติดไฟง่ายไปด้วยเพื่อความปลอดภัย ดังนั้นแหล่งพลังงานของรถสำรวจจึงใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ติดไฟง่ายไม่ได้ จึงเหลือทางเลือกแค่พลังงานงานไฟฟ้าเท่านั้นที่จะสามารถเป็นแหล่งพลังงานของรถสำรวจดาวอังคารได้ เพราะพลังงานไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนมาจากพลังงานทางเลือกอื่น ๆ ได้หลายอย่าง

ภารกิจ! ศึกษาและทดลองพลังงานทางเลือก
เพื่อเลือกนำมาใช้ในการออกแบบ
รถสำรวจดาวอังคาร

หนังสือเสริมการเรียนรู้การจัดกิจกรรม
ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่จะทำให้ผู้เรียนสนุก
ไปกับกิจกรรมยานยนต์และขนส่งสมัยใหม่ ด้วยรูปแบบการเรียนรู้
โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method)
และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)
เพื่อฝึกทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม
ความริเริ่มสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และฝึกทักษะการใช้เครื่องมือสร้างชิ้นงาน
โดยมีคำอธิบายพร้อมคลิปวิดีโอประกอบกิจกรรม
และไฟล์ต้นแบบชิ้นงานให้ดาวน์โหลดในเล่มอย่างละเอียด

เรียนรู้การนำพลังงานทางเลือกและกระบวนการคิดเชิงออกแบบ
เชื่อมโยงกับการพัฒนายานยนต์และขนส่งสมัยใหม่ ถ่ายทอดผ่านประสบการณ์
จากนักวิจัยของศูนย์วิจัยแห่งชาติ สวทช. พร้อมตัวอย่างแนวทางการจัดกิจกรรม

- ยานยนต์พลังงานทางเลือก
- ยานยนต์พลังงานแสงอาทิตย์
- ยานยนต์พลังงานไฟฟ้า
- ยานยนต์ล้อเดียว นวัตกรรมแห่งอนาคต

NANMEEBOOKS www.nanmeebooks.com
หมวดคู่มือครู
ราคา 195 บาท
ISBN 978-616-04-5129-6