



ม.๓

คู่มือครูและแผนการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ภาคเรียนที่ ๑



มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
โดยความร่วมมือของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

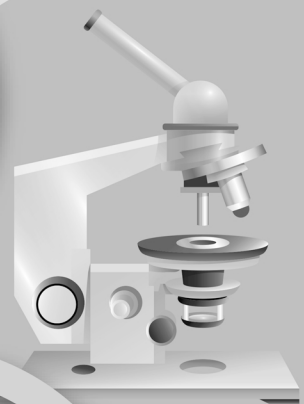


ม.๓

คู่มือครูและแผนการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
ภาคเรียนที่ ๑



มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
โดยความร่วมมือของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ด้วยพระบรมราโชบายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 10 ทรงมุ่งหมายให้การศึกษาบ่มเพาะสมรรถนะให้แก่ผู้เรียน เพื่อสร้างคุณลักษณะสำคัญ 4 ประการให้กับคนไทย อันได้แก่ 1) มีทัศนคติที่ดีและถูกต้อง 2) มีพื้นฐานชีวิตที่มั่นคงเข้มแข็ง 3) มีอาชีพ มีงานทำ 4) เป็นพลเมืองดี มีระเบียบวินัย และพระราชปณิธานในการสืบสาน รักษา พัฒนาต่อยอด โครงการในพระราชดำริของพระราชบิดา จึงทรงพัฒนาการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ NEW DLTV ในทุกด้านอาทิ ระบบออกอากาศ อุปกรณ์เทคโนโลยี บุคลากรและกระบวนการจัดการศึกษา เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนครูในโรงเรียนขนาดเล็ก สร้างโอกาสการเข้าถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิตของประชาชน ทุกเพศ ทุกวัย ผ่านการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมจำนวน 15 ช่องสัญญาณ ไปยังโรงเรียนต่าง ๆ และผู้สนใจทั่วประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยเป็นสังคมแห่งปัญญา มีจิตอาสาในการสรรค์สร้างและพัฒนาประเทศให้มั่นคง

การสอนออกอากาศทางไกลผ่านดาวเทียม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 นี้ เป็นการสอนออกอากาศในแนวใหม่ บันทึกเทปการสอนจากห้องเรียนต้นทางของโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ ครูปลายทางสามารถดูเทปการสอนผ่านทางเว็บไซต์ www.dltv.ac.th และ Application on mobile DLTV ของมูลนิธิ และมีคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมงครบทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งครูปลายทางสามารถปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับชุมชน ท้องถิ่น วัฒนธรรมและบริบทของแต่ละโรงเรียน

การจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ได้รับความร่วมมือจากคณะทำงาน ประกอบด้วย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้บริหารระดับสูงของกระทรวงศึกษาธิการ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัยศึกษานิเทศก์ และครูผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ซึ่งครูปลายทางใช้ในการเตรียมการสอนล่วงหน้า รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ได้แก่ ใบงาน ใบความรู้ แบบฝึกหัด ให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในห้องเรียน เพื่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนขยายโอกาสและโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กต่อไป

นับเป็นพระมหากรุณาธิคุณอย่างหาที่สุดมิได้ ที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงมุ่งมั่นพัฒนายกระดับคุณภาพการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เพื่อพัฒนาสังคมไทยและยกระดับคุณภาพของคนไทยให้เข้มแข็ง สมดัง พระราชปณิธาน “...การศึกษาคือความมั่นคงของประเทศ...” ขอพระองค์ทรงพระเจริญ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

บทนำ

การจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม เป็นการจัดการศึกษาเพื่อแก้ปัญหาโรงเรียนขนาดเล็ก ครูสอนไม่ครบชั้น โดยจัดการเรียนการสอนของครูห้องเรียนต้นทางจากโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ ไปยังห้องเรียนปลายทางในโรงเรียนพื้นที่ต่างๆ ได้แก่ พื้นที่สูง ชายแดน เกาะแก่งและเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจ จังหวัดชายแดนภาคใต้ เป็นการลดความเหลื่อมล้ำในการจัดการศึกษาให้ทั่วถึง เท่าเทียมและมีคุณภาพ

คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 – 3) ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ประกอบด้วยเอกสาร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ 1) ภาษาไทย 2) คณิตศาสตร์ 3) วิทยาศาสตร์ 4) สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม 5) สุขศึกษาและพลศึกษา 6) ศิลปะ 7) การงานอาชีพ 8) ภาษาต่างประเทศ แต่ละระดับชั้นมีเอกสารรวม 8 เล่ม แต่ละเล่มมีรายละเอียด คำชี้แจงการจัดกระบวนการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อ/ใบงาน/แบบฝึก แบบประเมิน ที่ตรงกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ของแต่ละสาระการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1 – 3) เป็นการทำงานร่วมกันของหลายหน่วยงาน มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาวิชา คณาจารย์ จากมหาวิทยาลัย คณะศึกษานิเทศก์ คณะครูผู้สอนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ และผู้มีส่วนร่วมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ช่วยให้คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อเยาวชนไทยทั่วประเทศ

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ หวังว่าคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จะเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร ศึกษานิเทศก์ คณะครูและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง ในการจัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม ในโรงเรียนขนาดเล็กและขยายโอกาสในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้สูงขึ้นต่อไป

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
บทนำ	ข
สารบัญ	ข - ค
คำชี้แจงการรับชมรายการสอนออกอากาศ	ค - ง
คำชี้แจงรายวิชาวิทยาศาสตร์รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1	ง
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1	จ
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	ฉ
โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์รหัส ว 23101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1	ช - ญ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ชื่อหน่วย แรงและการเคลื่อนที่	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการหาความเร็วเฉลี่ย	8
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการคำนวณหาความเร่ง	12
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องการศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	16
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	20
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องแรงพุง	23
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการคำนวณแรงพุง	26
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องแรงเสียดทาน	29
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องทิศทางของแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน	34
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่องโมเมนต์ของแรง	38
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่องการคำนวณหาค่าโมเมนต์	41
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชื่อหน่วย งานและพลังงาน	45
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง งานและพลังงาน	48
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง กำลัง	56
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง พลังงานกล	59
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน	63
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชื่อหน่วย พลังงานไฟฟ้า	66
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	69
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า	73

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้า	77
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่อง เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า	80
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง กฎของโอห์ม	83
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	86
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง ขนาดความยาวและชนิดของลวดตัวนำกับความต่างศักย์	89
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า	93
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า	95
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง หน้าที่ตัวต้านทาน	98
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ตัวต้านทานแปรค่าได้	101
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 เรื่อง การนำตัวเก็บประจุมาใช้งาน	104
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28 เรื่อง สนุกกับไดโอด	107
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์	110
บรรณานุกรม	113
คณะจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	114
เพื่อการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV)	
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์	
คณะจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1	114
คณะปรับปรุงคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1	115
คณะตรวจปรับปรุงและจัดทำรูปเล่มคู่มือครู และแผนการจัดการเรียนรู้	117
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1	

การรับชมรายการ การเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม

มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้บริการการจัดการเรียนการสอนจากสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม จำนวน 15 ช่องรายการ ทั้งรายการสด (Live) และรายการย้อนหลัง (On demand) สามารถรับชมผ่าน

www.dltv.ac.th

Application on mobile DLTV

- Android เข้าที่ Play Store/Google Play พิมพ์คำว่า DLTV
- iOS เข้าที่ App Store พิมพ์คำว่า DLTV

การเรียกหมายเลขช่องออกอากาศสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม 15 ช่องรายการ

เวลาเรียน / นอกเวลาเรียน

DLTV 1	(ช่อง 186)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 / สถาบันพระมหากษัตริย์
DLTV 2	(ช่อง 187)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 / ความรู้รอบตัว
DLTV 3	(ช่อง 188)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 / วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
DLTV 4	(ช่อง 189)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 / ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
DLTV 5	(ช่อง 190)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 / ศิลปวัฒนธรรมไทย
DLTV 6	(ช่อง 191)	รายการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / หน้าที่พลเมือง
DLTV 7	(ช่อง 192)	รายการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 / ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร
DLTV 8	(ช่อง 193)	รายการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 / ภาษาต่างประเทศ
DLTV 9	(ช่อง 194)	รายการสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 / การเกษตร
DLTV 10	(ช่อง 195)	รายการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 1 / รายการสำหรับเด็ก-การเลี้ยงดูลูก
DLTV 11	(ช่อง 196)	รายการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 2 / สุขภาพ การแพทย์
DLTV 12	(ช่อง 197)	รายการสอนชั้นอนุบาลปีที่ 3 / รายการสำหรับผู้สูงวัย
DLTV 13	(ช่อง 196)	รายการของการอาชีพวังไกลกังวล และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
DLTV 14	(ช่อง 199)	รายการของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
DLTV 15	(ช่อง 200)	รายการพัฒนาวิชาชีพครู

การติดต่อรับข้อมูลข่าวสาร

1. มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 214 ถนนนครสวรรค์ แขวงวัดโสมนัส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10100
โทร 0 2282 6734
โทรสาร 0 2282 6735
2. สถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ซอยหัวหิน 35 ถนนเพชรเกษม ตำบลหัวหิน อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 515457 - 8
โทรสาร 032 515951
web@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องเว็บไซต์)
dltv@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องทั่วไป)
3. โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร 032 522 347 , 032 520 478 โทรสาร 032 520 478

Facebook : โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์

Website : <http://www.kkws.ac.th>



4. ช่องทางการติดตามข่าวสาร

Facebook : ครูตู้ DLTV



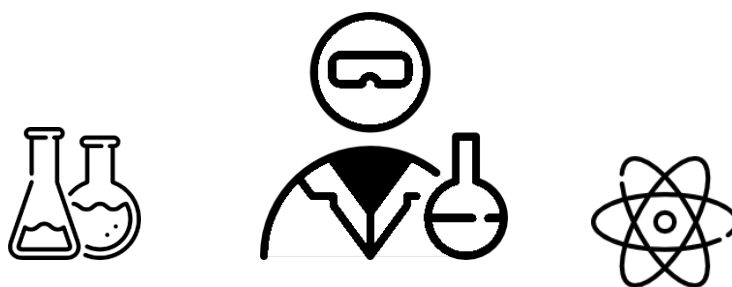
Website : <http://www.dltv.ac.th>



คำชี้แจง

ประกอบการใช้แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ควรเตรียมศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมในแต่ละบทเรียนก่อนการสอน เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนสถานการณ์ตัวอย่างในแต่ละบทเรียนให้เป็นสถานการณ์จริง ในบริบทของนักเรียนและท้องถิ่นที่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้และประเมินได้ว่า นักเรียนใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
2. การเข้าถึงสื่อการสอนทางอินเทอร์เน็ต ควรตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูล หากไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ ให้ใช้รูปภาพหรือสื่อการสอนที่มีความใกล้เคียงแทนได้ หากในบทเรียนมีการใช้วีดิทัศน์ ผู้สอนควรดาวน์โหลดวีดิทัศน์ที่จัดเตรียมให้ในแต่ละบทเรียนสำรองไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อยก่อนทำการสอน
3. อุปกรณ์ห้องปฏิบัติการที่ใช้ในการสอนแต่ละบทเรียน สามารถดัดแปลงใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เช่น ใช้แก้วน้ำแทนปิกเกอร์ ใช้ไม้หนีบผ้าแทนที่หนีบหลอดทดลอง เป็นต้น
4. ควรทำการทดลองล่วงหน้า (Try out) เพื่อให้สามารถกำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น
5. ควรเตรียมจัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนในชั้นเรียน สำหรับบทเรียนที่มีการทดสอบดังกล่าว
6. แบบประเมินจัดทำไว้ท้ายแผนการเรียนรู้สุดท้าย ซึ่งเป็นแบบประเมินที่ใช้วัดผลที่เกิดแก่ผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้านแล้ว ผู้สอนสามารถเลือกใช้เฉพาะแบบประเมินที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัดในแต่ละแผนการเรียนรู้ตามความเหมาะสม โดยไม่จำเป็นต้องใช้ทุกแบบประเมินกับทุกแผน



คำอธิบายพื้นฐาน

รหัสวิชา ว 23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมอธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุ ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ ทดลองและอธิบายแรงพยางของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์ ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรง สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง อธิบายพลังงานจลน์พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว4.1 ม 3/1, ม 3/2, ม 3/3

ว4.2 ม 3/1, ม 3/2, ม 3/3

ว5.1 ม 3/1, ม 3/2, ม 3/3, ม 3/4, ม 3/5

รวมทั้งหมด 11 ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
รหัสวิชา ว23101 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1
รวมเวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ว 4.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.1 ม.3/3 ทดลองและอธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.3/1 ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.1 ม.3/2 ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.1 ม.3/3 สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 5.1 ม.3/1 อธิบายพลังงานจลน์พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ม.3/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ม.3/3 คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 5.1 ม.3/4 สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด

ว 5.1 ม.3/5 อธิบายตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์

โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23101 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	แรงและการเคลื่อนที่ -ความเร็วของวัตถุในแนวตั้ง -การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ -แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา -แรงพยุ่ง -แรงเสียดทาน -คานและโมเมนต์	แรงและการเคลื่อนที่ ว.4.1 ตัวชี้วัด ม.3/1, ม.3/2 ม.3/3 ว.4.2 ตัวชี้วัด ม.3/1, ม.3/2 ม.3/3	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด แรง เป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทางผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในเวลาเดียวกันเรียกว่า แรงลัพธ์ ผลของแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด เวลา อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงเป็นการเคลื่อนที่ที่ทิศทางของความเร็วและความเร่งอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ที่ทิศทางของความเร็วอยู่ในแนวเส้นสัมผัสกับเส้นทาง การเคลื่อนที่ ส่วนความเร่งมีทิศทางเดียวกับทิศทางของความเร็วอยู่ในแนวเส้นสัมผัสกับวงกลมและทิศทางของความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดศูนย์กลางของวงกลมเรียกว่า ความเร่งสู่ศูนย์กลาง เมื่อมีวัตถุสองก้อน ออกแรงกระทำต่อกัน แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่งเรียกว่า แรงกิริยา และวัตถุที่ถูกกระทำจะออกแรงโต้ตอบซึ่งเรียกว่า แรงปฏิกิริยา ซึ่งแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นพร้อมกัน มีขนาดเท่ากันและมีทิศทางตรงกันข้ามและกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวหรือแก๊ส จะมีแรงดันเนื่องจากของเหลวหรือแก๊สกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แต่ทิศทางของแรงลัพธ์มีทิศขึ้นในแนวตั้ง เพื่อดำเนินการจมเรียกแรงนี้ว่าแรงพยุ่ง ขนาดของแรงพยุ่งหาได้โดยใช้หลักอาร์คิมิดีส	23	20

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่บนผิววัตถุใด จะเกิดแรงต้านทาน การเคลื่อนที่ระหว่างผิวสัมผัส กระทำต่อวัตถุเรียกแรง ดังกล่าวว่าแรงเสียดทาน แรงเสียดทานที่กระทำต่อ วัตถุในขณะที่วัตถุอยู่นิ่งเรียกว่าแรงเสียดทานสถิต ส่วน แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุในขณะที่วัตถุกำลัง เคลื่อนที่เรียกว่าแรงเสียดทานจลน์ แรงเสียดทาน เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน กิจกรรมบางอย่างหรือ เครื่องมือเครื่องใช้บางชนิดใช้ประโยชน์จากแรงเสียด ทาน อาจจะต้องมีการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานเพื่อให้ เกิดประโยชน์ตามต้องการ เมื่อ มีแรงกระทำต่อวัตถุ อาจจะทำให้วัตถุเกิดการหมุนรอบจุดหมุน โดยผลคูณ ของแรงกับระยะทางจากจุดหมุนถึงเส้นตั้งฉากกับแนว แรงเรียกว่า โมเมนต์ของแรง โมเมนต์ของแรงอาจทำให้ วัตถุเกิดการหมุนทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกา รอบจุดหมุน ถ้าผลรวมของขนาดของโมเมนต์ของแรงที่ ทำให้เกิดการหมุนทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของ ขนาดของโมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนตามเข็มนาฬิกา วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน สาระการเรียนรู้ วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการ เคลื่อนที่ด้วยความเร่งเมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทาง เดียวกับแรงลัพธ์ทุกแรง กิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบด้วยขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและ แรงปฏิกิริยาไปใช้อธิบาย เช่นการชักเย่อ การจุดธนูไฟ แรงพยุ่ง คือแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับ		

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			น้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุงมากกว่าความหนาแน่นของของเหลว แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง ส่วนแรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่ การเพิ่มแรงเสียดทานเช่นการออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น การลดแรงเสียดทาน เช่นการใช้ น้ำมันหล่อลื่นที่จุดหมุนเมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุนวัตถุจะเปลี่ยนสภาพการหมุน การวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่างๆ การเคลื่อนที่ของวัตถุมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง เช่น การตกแบบเสรี และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่น การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ของ ลูกวัตถุที่ผูกบาสเกตบอลในอากาศ การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่งเป็นต้น		
2	งานและพลังงาน -งานและกำลัง -พลังงานศักย์ โน้มถ่วง พลังงาน จลน์ -กฎการอนุรักษ์ พลังงานและการ นำไปใช้ประโยชน์	งานและพลังงาน ว5/1 ตัวชี้วัด ม.3/1	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด การเรียนรู้ในบทเรียนนี้มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียน ศึกษา วิเคราะห์ และทดลอง เกี่ยวกับงาน อัตราการทำงานหรือกำลัง พลังงานกล พลังงานศักย์โน้มถ่วงและการอนุรักษ์พลังงาน การออกแรงกระทำวัตถุอาจทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างหรือเกิดการเคลื่อนที่ พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ได้ แต่เปลี่ยนไปเป็นพลังงานอื่นได้ เรียกว่า กฎการอนุรักษ์พลังงาน ในสนามแรงโน้มถ่วงพลังงานกล ของวัตถุแต่ละตำแหน่งมีค่าคงตัวเสมอ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน	9	10

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
			สาระการเรียนรู้ การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุเป็น การถ่ายโอนพลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วย พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็น พลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ส่วนพลังงานศักย์ ไน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้น โลก กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่าพลังงานรวมของ วัตถุไม่สูญหายแต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีก รูปหนึ่ง การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ ในการอธิบาย เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูป จากพลังงานศักย์ไน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ปั่นจั่นตอก เสาคement		
3	พลังงานไฟฟ้า -การต่อวงจรไฟฟ้า อย่างง่าย -การต่อไฟฟ้าแบบ อนุกรม แบบขนาน -ความสัมพันธ์ ระหว่างความต่าง ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า -การคำนวณไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า -สมบัติตัวต้านทาน ไฟฟ้าแปรค่าได้	พลังงานไฟฟ้า ว 5.1 ตัวชี้วัด ม.3/2, ม.3/3 ม.3/4, ม.3/5	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งสามารถเปลี่ยนรูป เป็นพลังงานรูปอื่นได้ เช่น เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็น พลังงานแสงด้วยหลอดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น พลังงานกลด้วยมอเตอร์และในการผลิตพลังงานจะมี ต้นทุนในการผลิต ซึ่งผู้ซื้อต้องซื้อพลังงานไฟฟ้าจาก ผู้ผลิต ในฐานะที่เป็นผู้ใช้ไฟฟ้า นักเรียนควรจ ารู้จักวิธีการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิต ในฐานะผู้ใช้ ไฟฟ้า นักเรียนควรจ ารู้จักวิธีการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าใน แต่ละเดือน เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้พลังงาน เท่าไคนั้น มีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่ากำลังไฟฟ้า จากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทำให้มีการพัฒนางจรอิเล็กทรอนิกส์	28	20

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
	-สมบัติตัวต้านทาน LDR ตัวเก็บประจุ -สนุกกับไดโอด -ทรานซิสเตอร์ทำ หน้าที่เป็นสวิตช์		เพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ สาระการเรียนรู้ ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่อง ใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนของการคิดค่าไฟฟ้าแนวทางในการประหยัด พลังงานไฟฟ้าในบ้าน การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบ วงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า อย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบ อนุกรม ต่อเต้ารับแบบขนานและเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์รวมทั้งต้องคำนึงถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เช่นตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้า ผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิดวงจร การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ 1 ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์		
รวมตลอดปี				60	100

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

รหัสวิชา ว23101 วิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา 23 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม. 3/1 อธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ว 4.1 ม. 3/2 ทดลองและอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.1 ม. 3/3 ทดลองและอธิบายแรงพุงของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว 4.2 ม. 3/1 ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิตกับแรงเสียดทานจลน์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.2 ม. 3/2 ทดลองและวิเคราะห์โมเมนต์ของแรงและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว 4.2 ม. 3/3 สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เป็นแนวตรงและแนวโค้ง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายความเร่งและผลของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
2. ทดลองและอธิบายแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุและการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ
4. ทดลองและอธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิต กับแรงเสียดทานจลน์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
5. ทดลองและอธิบายหลักการของโมเมนต์ของแรง
6. วิเคราะห์และคำนวณโมเมนต์ของแรงในสถานการณ์ต่างๆ
7. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการนำหลักการของโมเมนต์ไปใช้ประโยชน์

3. สาระสำคัญ

แรงเป็นปริมาณเวกเตอร์ ซึ่งเป็นปริมาณที่มีทั้งขนาดและทิศทาง ผลรวมของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในเวลาเดียวกันเรียกว่าแรงลัพธ์ ผลของแรงลัพธ์ที่ไม่เท่ากับศูนย์จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร่งปริมาณต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ได้แก่ ระยะทาง การกระจัด เวลา อัตราเร็ว ความเร็ว และความเร่ง การเคลื่อนที่ของวัตถุในแนวเส้นตรงเป็นการเคลื่อนที่ที่ทิศทางของความเร็วและความเร่งอยู่ในทิศทางแนวเส้นตรงเดียวกัน การเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโปรเจกไทล์เป็นการเคลื่อนที่ที่ทิศทางของความเร็วอยู่ในแนวเส้นสัมผัสกับเส้นทางการเคลื่อนที่ ส่วนความเร่งมีทิศทางเดียวกับทิศทางของแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

การเคลื่อนที่แบบวงกลมด้วยอัตราเร็วคงตัวเป็นการเคลื่อนที่ที่ทิศทางของความเร็วอยู่ในแนวเส้นสัมผัสกับวงกลม และทิศทางของความเร่งมีทิศทางเข้าสู่จุดศูนย์กลางวงกลมเรียกว่า ความเร่งสู่ศูนย์กลาง

เมื่อมีวัตถุสองก้อน ออกแรงกระทำต่อกัน แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่งเรียกว่าแรงกิริยา และวัตถุที่ถูกกระทำจะออกแรงกระทำโต้ตอบ ซึ่งเรียกว่า แรงปฏิกิริยา แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาเป็นแรงที่เกิดขึ้นพร้อมกันมีขนาดเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม และกระทำต่อวัตถุคนละก้อน เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวหรือแก๊ส จะมีแรงดันเนื่องจากของเหลวหรือแก๊สกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทุกทาง แต่ทิศทางของแรงลัพธ์มีทิศขึ้นในแนวตั้ง เพื่อด้านการจมเรียกแรงนี้ว่าแรงพยุง ขนาดของแรงพยุงหาได้โดยใช้หลักอาร์คิมิดีส

เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่บนผิววัตถุใดๆ จะเกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ระหว่างผิวสัมผัสกระทำต่อวัตถุนั้นๆ เรียกแรงดังกล่าวว่า แรงเสียดทาน แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุในขณะอยู่นิ่ง เรียกว่าแรงเสียดทานสถิต ส่วนแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่ เรียกว่าแรงเสียดทานจลน์แรงเสียดทานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เครื่องมือกิจกรรมบางอย่างหรือเครื่องใช้บางชนิดใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทาน อาจจะต้องมีการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานเพื่อประโยชน์ตามต้องการ

เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัตถุอาจทำให้เกิดการหมุนรอบจุดหมุน โดยผลคูณของแรงกับระยะทางจากจุดหมุนถึงเส้นตั้งฉากกับแนวแรงเรียกว่า โมเมนต์ของแรง โมเมนต์ของแรงอาจทำให้วัตถุเกิดการหมุนทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกาการรอบจุดหมุน ถ้าผลรวมของขนาดของโมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของขนาดของโมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนตามเข็มนาฬิกา วัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน

4. สารการเรียนรู้

ความรู้

- วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรงการตกแบบเสรีและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของการอันเดอร์ลูกวอลเลย์บอลให้กับผู้เล่นคนอื่น การเคลื่อนที่แบบวงกลมของวัตถุที่ผูกเชือกแล้วแกว่ง เป็นต้น เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์
- ทุกแรงกิริยาจะมีแรงปฏิกิริยาโต้ตอบขนาดของแรงเท่ากันแต่มีทิศทางในตรงกันข้าม
- การนำความรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาไปใช้อธิบายเช่น การชักเย่อ การจุดธนูไฟ
- แรงพยุงคือแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากับน้ำหนักของของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับส่วนที่จมของวัตถุ
- ของเหลวที่มีความหนาแน่นมากจะมีแรงพยุงมาก
- วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว
- แรงเสียดทานสถิตเป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะหยุดนิ่งส่วน แรงเสียดทานจลน์เป็นแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะเคลื่อนที่
- การเพิ่มแรงเสียดทานเช่นการออกแบบพื้นรองเท้าเพื่อกันลื่น
- การลดแรงเสียดทานเช่น การใส่จาระบี น้ำมันหล่อลื่น ตลับลูกปืน
- เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุแล้วทำให้เกิดโมเมนต์ของแรงรอบจุดหมุน

ทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนมีความสามารถในการทำการทดลอง อ่านและหาประสบการณ์จากสื่อที่ทำจากกิจกรรม สามารถจับประเด็นที่อ่าน ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นจากเรื่องที่อ่านสามารถเปรียบเทียบแง่มุมต่างๆ เช่น ข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ โทษ ความเหมาะสม ไม่เหมาะสม สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านโดยมีเหตุผล ประกอบ สามารถถ่ายทอดความคิดเห็น ความรู้สึกจากเรื่องที่อ่านโดยการเขียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การลงความเห็นข้อมูล เป็นต้น

เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม

1. เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์
2. ทำงานกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
3. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น
4. ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 มีความสามารถในการคิด
- 5.3 มีความสามารถการแก้ปัญหา
- 5.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 6.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 6.3 มีวินัย
- 6.4 ใฝ่เรียนรู้
- 6.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 6.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 6.7 รักความเป็นไทย
- 6.8 มีจิตสาธารณะ

7. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานที่มอบหมาย เช่น สมุดจดบันทึกรายงานการทดลองหรือการทำกิจกรรม ผลการสืบค้น ข้อมูล การทำแบบฝึก
2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. งานที่มอบหมาย	ส่งงานครบทุกครั้งตามเวลา	ส่งงานครบทุกครั้งแต่ช้าเป็นบางครั้ง	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งแต่ตรงเวลา	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งและไม่ตรงเวลา
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากแต่ไม่ครบถ้วน	นำเสนอผลงานไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
4. การทำงานกลุ่ม	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จแต่ช้าเกินกำหนด เวลา	สมาชิกบางคนทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานไม่สำเร็จและช้าเกินกำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	13 – 16 คะแนน	ระดับ ดีมาก
คะแนน	9 – 12 คะแนน	ระดับ ดี
คะแนน	5 – 8 คะแนน	ระดับ พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 5 คะแนน	ระดับ ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
ขอบเขตเนื้อหา วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรงการตกแบบเสรี เมื่อแรงลัพธ์มีค่า ไม่เท่ากับศูนย์ กระทำต่อวัตถุวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายความเร็วของวัตถุตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ด้านความรู้ อธิบายความเร็วของวัตถุตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา	กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้นำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง การเปลี่ยนแปลงความเร็วในชีวิตประจำวัน เช่น การขับรถยนต์หรือใช้ตั้งแต่เริ่มสตาร์ทเครื่องแล่นมาถึงโรงเรียน มีการเปลี่ยนแปลงความเร็วอย่างไร ขั้นตอน 1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 1.1 เรื่อง การหาความเร่งจากเครื่องเคาะสัญญาณ โดยก่อนทำกิจกรรม ครูควรแนะนำวิธีการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ การต่อสายไฟฟ้า เครื่องเคาะสัญญาณเวลา แถบกระดาษพร้อมทั้งข้อควรระวังเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว 2. ครูอธิบายการทำงานของเครื่องเคาะสัญญาณเวลาว่ามีการเคาะ 50 ครั้งในเวลา 1 วินาที ใน 1 วินาที จะเกิดจุดบนกระดาษ 49 ช่วงจุด แต่ละ 1 ช่วงจุดใช้เวลา 1/50 วินาที ระยะห่างระหว่างช่วงจุดเป็นระยะทางที่วัตถุเคลื่อนที่ ซึ่งเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์สภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุ 3. ครูให้นักเรียนอ่านวิธีการทดลองในกิจกรรม 1.1 และให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา 4. ครูแนะนำการวางเครื่องเคาะสัญญาณเวลา โดยให้ช่องสอดแถบกระดาษอยู่ในแนวตั้งภาพในหนังสือเรียน ขณะที่ทำการทดลองต้องยึดเครื่องเคาะสัญญาณเวลาให้อยู่กับที่โดยใช้มีดยึด หรือใช้อุปกรณ์ลำห้วยยึดรูปตัว C (C-clamp) 5. ในการยึดกระดาษให้ติดกับปลายแถบกระดาษให้สอดปลายแถบกระดาษเข้าในห่วงงูหยาย แล้วใช้กระดาษกาวหรือลวดเสียบกระดาษหนึ่งกระดาษให้ติดกับห่วงงูหยาย 6. ควรจับกระดาษให้ตรงและให้แถบกระดาษให้อยู่ในแนวตั้ง ทดลองปล่อยกระดาษเปิดสวิตซ์เครื่องเคาะสัญญาณเวลาทำงาน แล้วปล่อยกระดาษให้ตกอิสระจนกว่าตกกระทบพื้น	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. อุปกรณ์การทำกิจกรรม 1.1 เรื่อง การหาความเร่งจากเครื่องเคาะสัญญาณ 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ภาระ/ชิ้นงาน -การตอบคำถามในบทเรียน -รายงานผลการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์			เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชา วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองการใช้เครื่องมือ สังเกตและทำการจดบันทึก ด้านคุณลักษณะ 1. มีความซื่อสัตย์ 2. มีความรับผิดชอบ 3. ตรงต่อเวลา		7. ครูแนะนำนักเรียนว่าในการทำการกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์ห้มแอลกอฮอล์ ถ้าให้เครื่องทำงาน และอย่าให้นักเรียนใช้สวิตช์ของห้มแอลกอฮอล์ต่ำเพื่อปิด-เปิดวงจร โดยคำนึงถึงการ ประหยัดพลังงาน 8. ครูให้นักเรียนวัดระยะห่างระหว่างจุดบนแถบกระดาษ บันทึกผล ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันประมวลอภิปรายผลการทดลองโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางเพื่อนำไปสู่ข้อ สรุปว่า ระยะระหว่างจุดมีค่าไม่เท่ากัน โดย เมื่อถ่วงห้มจะเริ่มเคลื่อนที่ ระยะระหว่างจุดจะมีค่าน้อย เมื่อ เวลาผ่านไปนานขึ้นระยะระหว่างจุดจะเพิ่มขึ้นตามลำดับแสดงว่า ถ่วงห้มมีความเร็วที่เปลี่ยนไปนั่นเอง	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายกิจกรรม	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

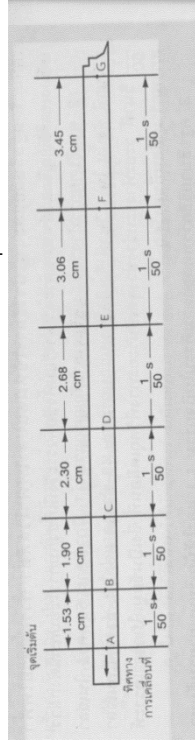
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาความเร็วเฉลี่ย เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
ขอบเขตเนื้อหา วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรงการตกแบบเสรี เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับศูนย์กระทำต่อวัตถุวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1.ครูให้นักเรียนสังเกตภาพป้ายจำกัดความเร็ว 60 กม. แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยอาจใช้คำถาม ดังนี้ - ป้ายที่อยู่ริมถนนเขียน 60 หมายความว่าอย่างไร แนวคำตอบการใช้ความเร็วของยานพาหนะ 60 กิโลเมตรต่อเวลา 1 ชั่วโมง - นักเรียนคิดว่าถ้าต้องการคำนวณหาความเร็ว เราจะข้อมูลอะไรบ้างในการคำนวณ แนวคำตอบเวลาขนาดการกระจัดที่ยานพาหนะเคลื่อนที่ - ครุณาผลการทดลองจากกิจกรรม 1.1โดยนำกระดาศที่ได้จากการทดลองมาอภิปรายเปรียบเทียบ เปรียบเทียบระยะห่างของแต่ละช่วงจุดบนแถบกระดาษ ว่ามีลักษณะเป็นอย่างไร แนวคำตอบมีลักษณะเพิ่มขึ้น แสดงว่าความเร็วเปลี่ยนแปลง 1.ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า นักเรียนสามารถคำนวณหาความเร็วของถ่วงทรายจากกิจกรรมที่ 1.1 ได้อย่างไร ขั้นสอน 1.ครูแนะนำนักเรียนถึงวิธีการคำนวณหาขนาดความเร็ว1 ช่วงจุด โดยสามารถหาขนาดความเร็วเฉลี่ยของ 1 ช่วงจุด	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 2.คำถามในบทเรียน 3.ป้ายเครื่องหมายจราจร 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ภาระ/ชิ้นงาน แสดงวิธีการคำนวณหาค่าการหาความเร็ว ลงในสมุดบันทึกการเรียน



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาความเร็วเฉลี่ย เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การหาความเร็วเฉลี่ย รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ขนาดความเร็ว ณ จุด E = การกระจัด D ถึง F/ช่วงเวลา DF = $(2.68\text{ cm}+3.06\text{ cm})/2/50\text{ s} = 143.5\text{ cm/s} = 1.44\text{ m/s}$ ขนาดความเร็ว ณ จุด F = การกระจัด E ถึง G/ช่วงเวลา EG = $(3.06\text{ cm}+3.45\text{ cm})/2/50\text{ s} = 162.75\text{ cm/s} = 1.63\text{ m/s}$ ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคำนวณความเร็วเฉลี่ยระหว่างช่วงจุดจากขนาดของการกระจัดหารด้วยเวลา (การกระจัด/เวลา) และการคำนวณความเร็วขณะหนึ่งจากการหาความเร็วเฉลี่ยในช่วงสั้น ๆ การเคลื่อนที่ของวัตถุหลายเมื่อปล่อยให้ตกอย่างอิสระเป็นการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วเปลี่ยนไป โดยเมื่อวัตถุหลายเริ่มเคลื่อนที่ความเร็วเฉลี่ยจะมีความน้อย และเมื่อเวลาเพิ่มขึ้นความเร็วเฉลี่ยก็จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
การคำนวณหาความเร็ว	การตรวจการแสดงวิธีคำนวณ	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

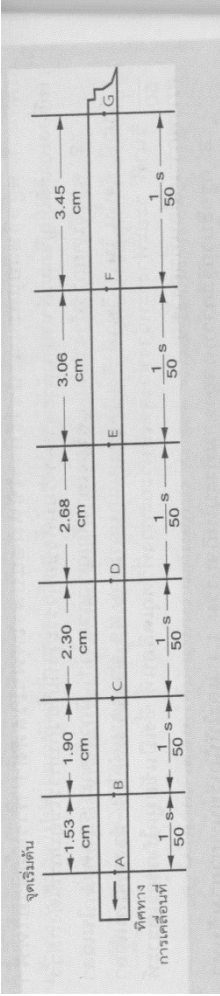
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคำนวณหาความเร่ง			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์			
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	
วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรง การตกแบบเสรี เมื่อแรงลัพธ์มีค่าไม่เท่ากับ ศูนย์กระทำต่อวัตถุวัตถุจะเคลื่อนที่ด้วยความเร่งซึ่งมีทิศทางเดียวกับแรงลัพธ์ จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องเคาะสัญญาณเวลา	ขั้นนำ ครูพบทวนการเคลื่อนที่ของตุรสายที่ปล่อยให้ตกอย่างอิสระโดยตุรสายจะมีขนาดความเร่งเฉลี่ยเพิ่มขึ้น จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายและยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ในชีวิตประจำวันที่มีการเปลี่ยนแปลงความเร็ว เช่น การเร่งเครื่องยนต์เมื่อเริ่มต้นการเคลื่อนที่ หรือเมื่อต้องการแซงรถคันข้างหน้า เพื่อนำไปสู่การคำนวณความเร่งที่เปลี่ยนไปหรือความเร่ง ขั้นสอน 1.ครูนำเสนอผลการคำนวณหาขนาดความเร่งของตุรสายที่จุดต่าง ๆ บนแถบกระดาษ จากกิจกรรม 1.1 ดังนี้ $B = 85.75 \text{ cm/s} = 0.86 \text{ m/s}$ $C = 105 \text{ cm/s} = 1.05 \text{ m/s}$ $D = 125 \text{ cm/s} = 1.25 \text{ m/s}$ $E = 143.5 \text{ cm/s} = 1.44 \text{ m/s}$ และ $F = 162.75 \text{ cm/s} = 1.63 \text{ m/s}$ 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถ้ามีการเคลื่อนที่จุด B ไปยังจุด D, C ไปยังจุด E, D ไปยังจุด F, B ไป E C ไป F ความเร็วของตุรสายมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลง เพราะความเร่งของตุรสายเพิ่มขึ้น	1. ภาพ 1.3 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ภาระ/ชิ้นงาน แสดงวิธีการคำนวณความเร่งแต่ละจุดลงในสมุดงาน	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคำนวณหาความเร่ง เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้านความรู้ อธิบายความเร็วของวัตถุที่ตกในแนวตั้งด้วยเครื่องมือและสัญลักษณ์เวลา ด้านทักษะและกระบวนการ แสดงวิธีการคำนวณหาความเร็วเฉลี่ยและความเร่งของแต่ละช่วงจุด ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา	3.ครูแนะนำว่าการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วเปลี่ยนแปลง เรียกว่า การเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง ดังนั้นการเคลื่อนที่ของวัตถุทางที่  ปล่อยให้ตกอย่างอิสระจึงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง โดยสามารถคำนวณหาความเร่งของการเคลื่อนที่ได้จาก อัตราการเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ 4.ครูให้นักเรียนคำนวณความเร่ง โดยใช้ข้อมูลจากแถบกระดาษการเคลื่อนที่ของวัตถุและบันทึกการคำนวณลงในสมุด เช่น ความเร่งของการเคลื่อนที่จุด B ไปยังจุด D หาได้จาก ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ของจุด B ไป D $(1.25 \text{ m/s} - 0.86 \text{ m/s}) / (2/50 \text{ s} = 9.75 \text{ m/s}^2$ ในทำนองเดียวกัน ความเร่งของการเคลื่อนที่จากจุด C ไปยังจุด E หาได้จาก ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ของจุด C ไป E $(1.44 \text{ m/s} - 1.05 \text{ m/s}) / (2/5 \text{ s} = 9.75 \text{ m/s}^2$ ความเร่งของการเคลื่อนที่จากจุด D ไปยังจุด F $= (1.63 \text{ m/s} - 1.25 \text{ m/s}) / (2/50 \text{ s} = 9.50 \text{ m/s}^2$ ความเร่งของการเคลื่อนที่จากจุด B ไปยังจุด E $= (1.44 \text{ m/s} - 0.86 \text{ m/s}) / (3/50 \text{ s} = 9.67 \text{ m/s}^2$ ความเร่งของการเคลื่อนที่จากจุด C ไปยังจุด F $= (1.63 \text{ m/s} - 1.05 \text{ m/s}) / (3/50 \text{ s} = 9.67 \text{ m/s}^2$

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การคำนวณหาความเร่ง		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	รายวิชา วิทยาศาสตร์	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าอัตราส่วนระหว่างขนาดของความเร่งที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลาที่ใช้เรียกว่าความเร่ง โดยความเร่งของการเคลื่อนที่ของวัตถุทรงกลมเมื่อปล่อยให้ตกอย่างอิสระของแต่ละช่วงจะมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าประมาณ 10 เมตรต่อวินาทีกำลังสอง(10 m/s²) และความเร่งในการเคลื่อนที่ของวัตถุมีทิศทางเดียวกันกับทิศทางของแรงลัพธ์เสมอ	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1.อธิบายการคำนวณหาความเร่งของวัตถุ	การตรวจสอบแสดงวิธีการคำนวณ	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

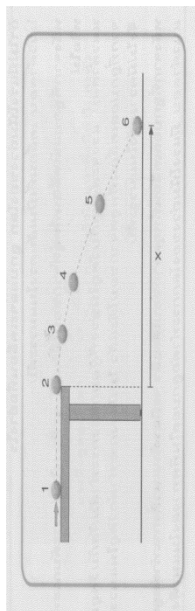
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่เปลี่ยนแปลงเป็นการเคลื่อนที่ด้วยความเร่งมีทั้งการเคลื่อนที่ในแนวตรงการตกแบบเสรีและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เช่นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของการขว้างก้อนหินหรือลูกบอลให้เคลื่อนที่ในแนวโค้ง	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยอภิปรายร่วมกันนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่ของลูกบอลในการเล่นกีฬาบอลเลย์บอล บาสเกตบอล หรือการเตะฟุตบอลให้ไปไกลๆ โดยการเคลื่อนที่เหล่านี้จะไม่ใช้การเคลื่อนที่แนวตรงแต่จะมีการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง เพื่อนำไปสู่การศึกษาการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตีลูกปิงปอง โดยให้นักเรียนสังเกตลูกปิงปองออกจากขอบโต๊ะ และสังเกตและวาดภาพการเคลื่อนที่ของลูกปิงปอง 2. ครูให้นักเรียนตีลูกปิงปองให้แรงขึ้น ให้นักเรียนสังเกตและวาดภาพการเคลื่อนที่ของลูกปิงปอง 3. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยใช้คำถามดังนี้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ลูกปิงปอง 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามท้ายการทดลอง ภาระ/ชิ้นงาน อธิบายและการตอบคำถามการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การบันทึกผลลงในบันทึกผลการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
จุดประสงค์การเรียนรู้ สังเกตและอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโปรเจกไทล์ ด้านความรู้ อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโปรเจกไทล์ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองการเคลื่อนที่ในแนวตรง การตกแบบเสรีและการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	- สั้นทางการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองมีลักษณะเป็นแบบใด แนวคำตอบ การเคลื่อนที่ของลูกบอลมีลักษณะเป็นแนวโค้ง และตกกระทบบนพื้นห่างจากขาโต๊ะ - การเพิ่มหรือลดขนาดแรงดึงดูด ส่งผลต่อระยะห่างระหว่างแนวขอบโต๊ะบนพื้นถึงจุดตกของลูกบอล (ระยะ X ดังภาพ) หรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ ถ้าเพิ่มขนาดแรงดึงดูด ระยะห่างระหว่างแนวขอบโต๊ะบนพื้นถึงจุดตกของลูกบอล (ระยะ X) จะเพิ่มขึ้น ถาลดขนาดแรงดึงดูด ระยะห่างระหว่างแนวขอบโต๊ะบนพื้นถึงจุดตกของลูกบอล (ระยะ X) จะลดลง 4. ครูถามนักเรียนเพิ่มเติม - ถ้าไม่มีแรงโน้มถ่วงของโลก ลูกบอลจะเคลื่อนที่อย่างไร แนวคำตอบ เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงในแนวระดับโดยลูกบอลจะไม่ตกลงบนพื้น - หลังจากลูกบอลเคลื่อนที่หลุดจากขอบโต๊ะแล้ว จะมีแรงในแนวระดับกระทำต่อลูกบอลหรือไม่อย่างไร แนวคำตอบ ไม่มี เนื่องจากแรงในแนวระดับหรือแรงดึงดูดจะส่งผลกับวัตถุในช่วงที่ผู้ออกแรงกระทำสัมผัสกับวัตถุเท่านั้น หลังจากลูกบอลเคลื่อนที่หลุดจากขอบโต๊ะแล้วจะไม่แรงกระทำต่อวัตถุในแนวระดับ ลูกบอลจึงไม่มีความเร่งในแนวระดับ - หลังจากลูกบอลเคลื่อนที่หลุดจากขอบโต๊ะแล้ว จะมีแรงในแนวระดับกระทำต่อลูกบอลหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ มี โดยแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำต่อลูกบอลในทิศทางลงในแนวดิ่ง - เมื่อมีแรงกระทำต่อลูกบอลในแนวเดียว เหตุใดลูกบอลจึงเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง แนวคำตอบ เนื่องจากวัตถุมีความเร็วเริ่มต้นในแนวระดับ และแรงลัพธ์กระทำต่อวัตถุในแนวระดับเป็นศูนย์ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว (ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน) ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของเคลื่อนที่ในแนวระดับด้วยความเร็วคงตัว (ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 1 ของนิวตัน) ถ้าไม่คิดแรงต้านทานของอากาศในแนวดิ่ง วัตถุมีแรงลัพธ์ไม่เท่ากับศูนย์มากกว่า ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หรือมีความเร่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การศึกษาความเร็วในการตกของวัตถุ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แรงและการเคลื่อนที่		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา	(ตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ 2 ของนิวตัน) จะพบว่า วัตถุมีการเคลื่อนที่ทั้งแนวระดับและแนวตั้งในเวลาเดียวกัน แนวการเคลื่อนที่รวมจึงเป็นแนวโค้ง 3.ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่มีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แนวคำตอบ ตัวอย่างการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เช่น การเคลื่อนที่ของจรวดขีปนาวุธ การโยน – รับของ การเคลื่อนที่ของลูกบอลในกีฬาฟุตบอลหรือบาสเกตบอล การพุ่งแหลน กระโดดไกล ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปได้ว่าหลังจากวัตถุหลุดจากของโด้จะออกไปแล้วจะไม่มีแรงในแนวระดับกระทำต่อวัตถุตลอดการเคลื่อนที่ ความเร็วในแนวระดับจะมีค่าคงตัว แต่ความเร็วในแนวตั้งเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีแรงโน้มถ่วงของโลกกระทำ ทำให้แรงลัพธ์ไม่เท่ากับศูนย์ ส่วนทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุจะมีทิศตามทิศทางของความเร็วลัพธ์ ซึ่งเป็นผลรวมของความเร็วในแนวระดับและความเร็วในแนวตั้ง ทำให้การเคลื่อนที่เป็นการเคลื่อนที่ในแนวโค้งการเคลื่อนที่ของวัตถุลักษณะนี้เรียกว่า การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ (projectile motion)	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สังเกตและอธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโปรเจกไทล์	การตอบคำถามในบทเรียน	คำถามท้ายการทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา			เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ขอบเขตเนื้อหา เมื่อมีวัตถุสองก้อน ออกแรงกระทำต่อกัน แรงที่วัตถุหนึ่งกระทำต่ออีกวัตถุหนึ่งเรียกว่า แรงกิริยา และวัตถุที่ถูกกระทำจะออกแรงกระทำโต้ตอบ ซึ่งเรียกว่า แรงปฏิกิริยา แรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา เป็นแรงที่เกิดขึ้นพร้อมกันมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม และกระทำต่อวัตถุคนละก้อน จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายลักษณะของแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1.ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูปล่อยลูกปิงปองเหนือพื้นโต๊ะแล้วให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองก่อนกระทบพื้นโต๊ะและหลังจากการกระทบพื้นโต๊ะ 2.ครูให้ตัวแทนนักเรียนบรรยายการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองที่นักเรียนสังเกตเห็น และอธิบายว่าทำไมลูกปิงปองกระดอนขึ้นหลังจากการกระทบพื้นโต๊ะ แนวคำตอบ ลูกปิงปองตกกระทบพื้นและกระดอนขึ้นในแนวตั้งเนื่องจากมีแรงที่พื้นกระทำต่อลูกปิงปองใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าในการเคลื่อนที่ของลูกปิงปองขณะกระทบกับพื้น มีแรงอะไรเกิดขึ้นบ้าง แนวคำตอบ มีแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อลูกปิงปอง แรงต้านทานอากาศ แรงที่ลูกปิงปองกระทำต่อพื้น แรงที่พื้นกระทำต่อลูกปิงปอง 3.ครูอธิบายว่า แรงที่ลูกปิงปองกระทำต่อพื้นเรียกว่า แรงกิริยา และแรงที่พื้นกระทำต่อลูกปิงปอง เรียกว่า แรงปฏิกิริยา 4.ครูใช้คำถามว่าแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรม 1.2 แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.อุปกรณ์การทำกิจกรรม 1.2 2.ภาพแรงกิริยา และแรงปฏิกิริยา เช่น ภาพการตึงตาชั่งสปริง 3.หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 4.คำถามในบทเรียนภาระ/ชิ้นงาน การบันทึกผลการทดลองการตอบคำถามในบทเรียน	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แรงกายและแรงปฏิกิริยา			เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์			รายวิชา วิทยาศาสตร์
อธิบายลักษณะของแรงกายและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ ทักษะกระบวนการ ทำการทดลองแรงกาย และแรงปฏิกิริยา นำผลการทดลองมาตอบคำถามเพื่อการอภิปราย ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม		ภาระชิ้นงาน ตอบคำถาม แรงกาย และแรงปฏิกิริยาในบทเรียน
	รายการ	ค่าที่อ่านได้จากเครื่องชั่ง (N)	
		เครื่องชั่ง 1	เครื่องชั่ง 2
มือซ้ายออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริง		5	5
มือขวาออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริง		8	8
มือซ้ายและมือขวาออกแรงพร้อมกัน		9	9
3.ครูนำอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามท้ายกิจกรรมดังนี้ - จากกิจกรรม ในการออกแรงดึงแต่ละครั้ง ขนาดและทิศทางของแรงทั้งสองเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร แนวคำตอบ ขนาดของแรงกายเท่ากับขนาดของแรงปฏิกิริยา โดยแรงทั้งสองมีทิศทางตรงกันข้ามและเกิดบนวัตถุคนละก้อน - จากวิธีการทำกิจกรรมในข้อ 2, 3 และ 4 ให้ระบุว่าแรงใดเป็นแรงปฏิกิริยาและแรงใดเป็นแรงกาย ก. เมื่อมือซ้ายออกแรงดึง แรงที่เกิดขึ้นเป็นแรงกาย แรงที่เกิดบนตาชั่งสปริงในมือขวาเป็นแรงปฏิกิริยา ข. เมื่อมือขวาออกแรงดึง แรงที่เกิดขึ้นเป็นแรงกาย แรงที่เกิดบนตาชั่งสปริงในมือซ้ายเป็นแรงปฏิกิริยา ค. การออกแรงดึงเครื่องชั่งสปริงพร้อมกัน แรงที่เกิดบนเครื่องชั่งแต่ละอันอาจเป็นแรงกายและแรงปฏิกิริยาได้ทั้งคู่ ถ้าแรงหนึ่งเป็นแรงกาย อีกแรงหนึ่งเป็นแรงปฏิกิริยา ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายได้ว่า แรงกายและแรงปฏิกิริยามีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม แรงทั้งสองเกิดขึ้นพร้อมกันและเกิดบนวัตถุคนละก้อนและแรงดังกล่าวอาจเกิดขึ้นได้แม้วัตถุจะไม่สัมผัสกัน			

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองและอธิบายลักษณะของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุ	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงพยุ่ง			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์			
ขอบเขตเนื้อหา เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวหรือแก๊ส จะมีแรงดันเนื่องจากของเหลวหรือแก๊สกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แต่ทิศทางของแรงลัพธ์มีทิศทางเดียว เพื่อต้านการจมเรียกแรงนี้ว่าแรงพยุ่ง ขนาดของแรงพยุ่งหาได้โดยใช้หลักอาร์คิมิดีส	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้เครื่องซึ่งสปริงซึ่งน้ำหนักของนอตแล้วให้นักเรียนอ่านค่าน้ำหนักของนอต ครูใช้แรงจากมือพยุ่งนอตเล็กน้อย แล้วให้นักเรียนอ่านค่าน้ำหนักของนอตอีกครั้ง จากนั้นกระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ว่า ถ้าครูชั่งน้ำหนักของนอตตัวเดิมในน้ำ น้ำหนักของนอตในอากาศ จะเท่าเดิมหรือไม่ เพื่อนำไปสู่การทดลองเรื่อง แรงพยุ่ง	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 1.อุปกรณ์การทากิจกรรม1.3 แรงพยุ่ง 2. ภาพแรงพยุ่ง เช่นภาพเรือลอยอยู่ในน้ำ 3. หนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม14 คำถามในบทเรียน	
จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	ขั้นสอน 1.ครูให้นักเรียนอ่านวิธีการทำกิจกรรม 1.3 แรงพยุ่ง 2.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายวิธีการใช้ถ้วยเร็กและวิธีการชั่งน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมา โดยครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนระมัดระวังอย่าให้เครื่องซึ่งสปริงเปียกน้ำ ในขณะชั่งน้ำหนัก และไม่ควรรีดน้ำหนักมันแต่จะผ่นหรือกันบีกเกอร์	ภาระ/ชิ้นงาน แสดงวิธีการทำและคำนวณหาค่าแรงพยุ่ง การบันทึกการตอบคำถาม ในสมุดงาน	
ด้านความรู้ อธิบายแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ			
ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองเรื่องแรงพยุ่งของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ			

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง แรงพยุง		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ ตรงต่อเวลา	- จากการเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมา กับผลต่างของน้ำหนักก่อนดินน้ำมันเมื่อทิ้งในอากาศ กับซึ่งขณะอยู่ในน้ำจะมีข้อสรุปอย่างไร แนวคำตอบ น้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมามีค่าใกล้เคียงกับน้ำหนักที่หายไปเมื่อทิ้งในน้ำครุ่นแนะนำว่า น้ำหนักดินน้ำมันหายไปเมื่อทิ้งในน้ำมีค่าเท่ากับแรงพยุงเนื่องจากน้ำ ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำงานกิจกรรม ซึ่งควรสรุปได้ดังนี้ 1. น้ำหนักก่อนดินน้ำมันที่ทิ้งลงในน้ำน้อยกว่าเมื่อทิ้งในอากาศ 2. น้ำหนักของดินน้ำมันที่หายไปเมื่อทิ้งในน้ำเท่ากับน้ำหนักของน้ำที่ล้นออกมา 3. น้ำหนักของดินน้ำมันที่หายไปเมื่อทิ้งในน้ำมีค่าเท่ากับแรงพยุง			

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามหลังการทำกิจกรรมและอธิบายแรงพุงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การคำนวณแรงพยุง		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวหรือแก๊ส จะมีแรงดันเนื่องมาจากของเหลวหรือแก๊สกระทำต่อวัตถุในทุกทิศทาง แต่ทิศทางของแรงลัพธ์มีทิศขึ้นในแนวตั้ง เพื่อต้านการจมเรียกแรงนี้ว่าแรงพยุง ขนาดของแรงพยุงหาได้โดยใช้หลักอาร์คิมิดีส จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายแรงพยุงของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ด้านความรู้ อธิบายและคำนวณแรงพยุงของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองเรื่องแรงพยุงของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูและนักเรียนทบทวนความรู้เดิมเรื่องแรงพยุง โดยร่วมกันอภิปรายภาพเรือลอยอยู่ในน้ำ และกระตุ้นให้นักเรียนคิดว่าเรือลอยในน้ำได้เพราะอะไร แนวคำตอบ มีแรงพยุงจากน้ำทำให้เรือลอยได้ 2. ครูแนะนำว่า นักเรียนเคยทราบมาแล้วว่าแรงพยุงมีค่าเท่ากับน้ำหนักที่หายไปเมื่อชั่งวัตถุในน้ำ นอกจากนี้นักเรียนยังมีวิธีในการหาค่าแรงพยุง โดยใช้หลักของ อาร์คิมิดีส ขั้นสอน 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพ 1.12 การเปรียบเทียบน้ำหนักของวัตถุ ถ้าวัตถุอยู่นิ่งในน้ำ แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน จะได้ว่า ขนาดของแรงพยุง = น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในอากาศ – น้ำหนักวัตถุที่ชั่งในของเหลวจากการศึกษาของอาร์คิมิดีสเกี่ยวกับขนาดของแรงที่เกิดขึ้นในของเหลวที่กระทำต่อวัตถุที่จมอยู่ในของเหลวและสรุปเป็นหลักการเกี่ยวกับแรงพยุงได้ดังนี้ น้ำหนักวัตถุที่หายไปเมื่อชั่งในของเหลวจะเท่ากับน้ำหนักของเหลวที่มีปริมาตรเท่ากับปริมาตรวัตถุส่วนที่จม ขนาดของแรงพยุง = ขนาดน้ำหนักของเหลวที่ถูกแทนที่ จากหลักของอาร์คิมิดีสสามารถพิสูจน์ได้ว่า $F_B = \rho V g \quad F_B = \text{คือขนาดของแรงพยุงมีหน่วยเป็นนิวตัน (N)} \quad \rho = \text{ความหนาแน่นของของเหลว มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m}^3\text{)} \quad V = \text{ปริมาตรของของเหลว}$	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.แบบฝึกหัดข้อ 16-18 เรื่องแรงพยุง 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3.แบบทดสอบในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน การคำนวณเรื่องแรงพยุง การตอบคำถามการอภิปราย และการบ้านที่ฝึกผล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การคำนวณแรงพยุง		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		
รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบต่อเวลา	ถูกแทนที่มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร (m³) g = คือความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาทีกำลังสอง (m/s²) 2. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับแรงพยุง และการคำนวณหาค่าแรงพยุงจากตัวอย่าง 1.1 และ 1.2 ในหนังสือเรียน 3. ครูให้นักเรียนสืบค้นและเสนอหัวข้อรายงานเรื่องการใช้หลักของอาร์คิมิดีสในงานด้านต่าง ๆ เช่น เมื่อลอยน้ำ การกักเรือที่จมให้ลอย หลักการของเรือดำน้ำ การออกแบบเสื้อชูชีพ 4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดข้อ 16 - 18 ในหนังสือเรียน ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า เราสามารถหาแรงพยุงได้จากความสัมพันธ์ขนาดของแรงพยุง = น้ำหนักวัตถุที่ขังในอากาศ - น้ำหนักวัตถุที่ขังในของเหลว และจากหลักของอาร์คิมิดีสได้ว่า ขนาดแรงพยุง = ขนาดของน้ำหนักของเหลวที่ถูกวัตถุแทนที่ หรือ F_B = ρVg	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
คำนวณแรงพยาง	การทำแบบฝึกหัดการตอบคำถาม	แบบฝึกหัดเรื่องแรงพยาง	นักเรียนทำได้ถูกต้องร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน		เวลา 2 ชั่วโมง																								
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3																								
ขอบเขตเนื้อหา เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่บนผิววัตถุใดๆ จะเกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ระหว่างผิวสัมผัสกระทำต่อวัตถุนั้นๆ เรียกแรงดังกล่าวว่า แรงเสียดทาน แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุในขณะอยู่นิ่งเรียกว่าแรงเสียดทานสถิต ส่วนแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่เรียกว่าแรงเสียดทานจลน์แรงเสียดทานเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เครื่องมือกิจกรรมบางอย่างหรือเครื่องมือใช้บางชนิดใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทาน อาจจะต้องมี		กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยสาธิตออกแรงผลักวัตถุชิ้นหนึ่งบนพื้นโต๊ะแล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเพราะเหตุใดวัตถุจึงไม่เคลื่อนที่ถึงแม้ว่าจะมีจากมือครูกระทำต่อวัตถุนั้น เพื่อนำไปสู่การศึกษาแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนอ่านวิธีการทำกิจกรรม 1.4 เรื่องแรงเสียดทาน 2. ก่อนทำกิจกรรม ครูควรแนะนำวิธีการใช้ตาซึ่งสปริงและให้นักเรียนวางถุงทรายในตำแหน่งเดียวกันทุกครั้งเพื่อออกแรงดึงถุงทราย เพื่อเป็นการควบคุมให้ผลการทดลองน่าเชื่อถือ 3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 1.4 เรื่องแรงเสียดทาน ระหว่างทำกิจกรรมครูแนะนำวิธีสังเกตว่าถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวหรือไม่ โดยพิจารณาจากขนาดของแรงที่อ่านได้จากเครื่องซึ่งมีค่าคงตัวตลอดการเคลื่อนที่ บันทึกผลลงในสมุดบันทึก		สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.อุปกรณ์การทำกิจกรรม 1.4 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน เรื่อง แรงเสียดทาน ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกการตอบคำถาม ลงในสมุดงาน																								
ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม <table><tr><th rowspan="2">จำนวนถุงทราย (ถุง)</th><th colspan="4">แรงดึงถุงทราย(N)ขณะถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว</th></tr><tr><th colspan="2">หยุดนิ่ง</th><th>เริ่มเคลื่อนที่</th><th>เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0.5</td><td>1.0</td><td>1.6</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>1.0</td><td>2.5</td><td>3.0</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>1.5</td><td>3.0</td><td>3.9</td></tr></table>		จำนวนถุงทราย (ถุง)	แรงดึงถุงทราย(N)ขณะถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว				หยุดนิ่ง		เริ่มเคลื่อนที่	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	1	0	0.5	1.0	1.6	2	0	1.0	2.5	3.0	3	0	1.5	3.0	3.9			
จำนวนถุงทราย (ถุง)	แรงดึงถุงทราย(N)ขณะถุงทรายเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว																											
	หยุดนิ่ง		เริ่มเคลื่อนที่	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว																								
1	0	0.5	1.0	1.6																								
2	0	1.0	2.5	3.0																								
3	0	1.5	3.0	3.9																								

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน		เวลา 2 ชั่วโมง																			
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3																			
การเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานเพื่อประโยชน์ตามต้องการ จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน 2. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิต กับแรงเสียดทานจลน์ ด้านความรู้ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน ความแตกต่างของแรงเสียดทานสถิตและแรงเสียดทานจลน์ ด้านทักษะและกระบวนการ ทำการทดลองและสรุปปัจจัยที่มีผลต่อแรงเสียดทาน		เมื่อถูกลงพื้นที่อยู่ล่างสุดด้วยพลาสติก <table><tr><th rowspan="2">จำนวนถูกลงพื้น (ถู)</th><th colspan="3">แรงดึงถูกลงพื้น(N)ขณะถูกลงพื้น</th></tr><tr><th>หยุดนิ่ง</th><th>เริ่มเคลื่อนที่</th><th>เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว</th></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr><tr><td>2</td><td>0</td><td>2.5</td><td>2.3</td></tr><tr><td>3</td><td>0</td><td>3.0</td><td>3.0</td></tr></table> 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยใช้แนวคำถามดังนี้ - ขณะถูกลงพื้นอยู่นิ่งบนโต๊ะ โดยยังไม่ออกแรงดึงถูกลงพื้น มีแรงใดกระทำต่อถูกลงพื้นบ้าง แนวคำตอบ แรงโน้มถ่วงของโลก แรงที่พื้นกระทำต่อถูกลงพื้น - ให้นักเรียนเขียนแผนภาพประกอบ และคำนวณหาว่าแรงลัพธ์กระทำต่อถูกลงพื้นเป็นเท่าใด แรงโน้มถ่วงของโลก แรงที่พื้นกระทำต่อถูกลงพื้นที่กระทำต่อถูกลงพื้น โดยมีแรงลัพธ์ที่กระทำต่อถูกลงพื้นเป็นศูนย์ ขณะออกแรงดึงถูกลงพื้น แต่ถูกลงพื้นไม่เคลื่อนที่มีแรงใดกระทำต่อถูกลงพื้นบ้าง ให้นักเรียนเขียนแผนภาพประกอบ และคำนวณหาว่าแรงลัพธ์กระทำต่อถูกลงพื้นเป็นเท่าใด			จำนวนถูกลงพื้น (ถู)	แรงดึงถูกลงพื้น(N)ขณะถูกลงพื้น			หยุดนิ่ง	เริ่มเคลื่อนที่	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว	1	0	1.0	1.0	2	0	2.5	2.3	3	0	3.0	3.0
จำนวนถูกลงพื้น (ถู)	แรงดึงถูกลงพื้น(N)ขณะถูกลงพื้น																						
	หยุดนิ่ง	เริ่มเคลื่อนที่	เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว																				
1	0	1.0	1.0																				
2	0	2.5	2.3																				
3	0	3.0	3.0																				

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ด้านคุณลักษณะ				
มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์				
รับผิดชอบตรงต่อเวลา				
		แรงดึงดูดของโลก แรงดึงดูดทราย แรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุที่กระทำต่อวัตถุ แรงต้านการเคลื่อนที่ โดยมีแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นศูนย์ ขณะออกแรงดึงทราย ให้เคลื่อนด้วยความเร็วคงตัว มีแรงใดกระทำต่อทรายบ้าง จงเขียนแผนภาพประกอบ และคำนวณหาว่าแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเป็นเท่าใด แรงโน้มถ่วงของโลก แรงดึงดูดทราย แรงที่พื้นกระทำต่อวัตถุที่กระทำต่อวัตถุ แรงต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ โดยมีแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุเท่ากับศูนย์ -แรงเสียดทานเกิดขึ้นตรงส่วนใดของทรายและมีทิศทางอย่างไร แนวคำตอบ ระหว่างผิวทรายกับพื้น และมีทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนที่ของทราย -ขนาดของแรงเสียดทานมีค่าสูงสุดเท่าใด ขณะนั้นทรายเคลื่อนที่หรือไม่อย่างไร แนวคำตอบ (ดูจากผลการทำกิจกรรม) ขณะนั้นทรายไม่เคลื่อนที่ แต่ถ้าฝืนจะเคลื่อนที่ แรงเสียดทานมีค่าสูงสุด -ขณะที่แรงดึงทรายมีค่าสูงสุด แรงเสียดทานที่กระทำต่อทรายมีค่าเท่าไร ทรายได้อย่างไร		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แรงเสียดทาน เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	แนวคำตอบ ขณะที่ออกแรงดึงตุรยามีค่าสูงสุด แรงเสียดทานมีค่ามากที่สุด เช่นการดึงตุรย 1 ถูแรงดึงตุรยขณะที่ถูกดึงจะเริ่มจะเคลื่อนที่แรงดึงตุรย = 1.6 นิวตัน ทราบได้จากค่าที่อ่านได้จากเครื่องซึ่งสปริง-การเพิ่มจำนวนตุรย มีผลต่อแรงเสียดทานหรือไม่อย่างไร แนวคำตอบ การเพิ่มจำนวนตุรยมีผลทำให้แรงเสียดทานเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อเพิ่มจำนวนตุรยทำให้แรงกดบนพื้นมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันแรงที่พันกระทำได้ตุรยจะมีค่ามากขึ้น ดังนั้นขนาดของแรงเสียดทานจึงมีค่ามากยิ่งขึ้น -การหุ้มตุรยด้วยพลาสติกก็ผลต่อแรงเสียดทานหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ การหุ้มตุรยด้วยพลาสติก จะทำให้ผิวสัมผัสเรียบและลื่นมากขึ้นจึงส่งผลให้แรงเสียดทานมีขนาดลดลง ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและควรสรุปได้ว่า 1. แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ เกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสและมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ 2. แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะที่มีแรงกระทำแต่วัตถุไม่เคลื่อนที่เรียกว่า แรงเสียดทานสถิต ขนาดของแรงเสียดทานสถิตขึ้นอยู่กับขนาดแรงภายนอกที่กระทำ ลักษณะผิวสัมผัส และขนาดของแรงกระทำในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส 3. แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่เรียกว่า แรงเสียดทานจลน์ขนาดของแรงเสียดทานจลน์ขึ้นอยู่กับลักษณะผิวสัมผัส และขนาดของแรงกระทำในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงเสียดทาน	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70
2. อธิบายความแตกต่างระหว่างแรงเสียดทานสถิต กับแรงเสียดทานจลน์	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ทิศทางของแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา เมื่อวัตถุมีการเคลื่อนที่บนผิววัตถุใด ๆ จะเกิดแรงต้าน การเคลื่อนที่ระหว่างผิวสัมผัส กระทำต่อวัตถุนั้นๆ เรียกว่า ดังกล่าวว่า แรงเสียดทาน แรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุในขณะอยู่นิ่ง เรียกว่าแรงเสียดทานสถิต ส่วนแรงเสียดทานที่กระทำต่อวัตถุขณะวัตถุกำลังเคลื่อนที่ เรียกว่าแรงเสียดทานจลน์ เรียกว่าแรงเสียดทาน	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1.ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับแรงเสียดทานว่า แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุเกิดขึ้นระหว่างผิวสัมผัสและมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ 2.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันที่มีผลเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานเพื่อนำไปสู่การระบุทิศทางของแรงเสียดทาน เช่น รถที่ติดหล่มไปไม่ได้ ล้อหมุนฟรี เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานหรือไม่ อย่างไร และนักเรียนทราบหรือไม่ว่ามีทิศทางการของแรงเสียดทานในไปทางใด แนวคำตอบ นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน ขั้นสอน 1.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายทิศทางของแรงเสียดทานในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันโดยใช้ภาพจากหนังสือเรียน ดังนี้ภาพ 1.16 ก. ภาพคนเดิน, ภาพ 1.16 ข. เด็กขี่รถจักรยาน และภาพ 1.16 รถยนต์เคลื่อนที่ถอยหลัง โดยใช้คำถามว่าคำตอบดังนี้ แนวคำตอบ ภาพ ก คนเดิน แรงเสียดทานเกิดขึ้นระหว่างรองเท้ากับพื้นผิวถนน รองเท้าเคลื่อนที่ไปทางด้านหลัง แรงเสียดทานที่กระทำต่อรองเท้าจึงมีทิศทางไปข้างหน้า ในทิศทางเดียวกับทิศทางที่คนเดิน ภาพ ข เด็กขี่จักรยาน แรงเสียดทานระหว่างผิวยางกับพื้นที่ทำให้รถทำต่อผิวยางมีทิศทางไปทางเดียวกับทิศทางที่รถเคลื่อนที่ ภาพ ค. รถยนต์เคลื่อนที่ถอยหลัง พิจารณาที่ผิวหน้ายาง แรงเสียดทานระหว่างผิวหน้ายางกับพื้นถนนมีทิศทางไปทางเดียวกับทิศทางที่รถยนต์ถอยหลัง	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.ภาพกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานเช่น การวิ่ง รถแล่นได้ รวดเร็ว 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกการตอบคำถามในบทเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ทิศทางของแรงเสียดทานในชีวิตประจำวัน		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ด้านทักษะและกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความ ซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อ เวลา	5.ครูถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนอภิปรายว่า อับัติเหตุบนถนนเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทานหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ อับัติเหตุบนถนนเกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน ถ้าผิวถนนลื่นจะทำให้ผิวสัมผัสลื่นมากขึ้น จึงส่งผลให้แรงเสียดทานมีขนาดเล็กลงดังนั้นจึงมีโอกาสูงที่อาจเกิดอุบัติเหตุบนถนน ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปว่าการพยายามทำให้วัตถุเคลื่อนที่ของวัตถุใดๆจะมีแรงเสียดทานมาเกี่ยวข้องเสมอ โดยแรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ กิจกรรมบางอย่างจำเป็นต้องมีแรงเสียดทานจึงจะทำให้วัตถุเคลื่อนที่สะดวก เช่น พั่นรองเท้าสำหรับนักกีฬาฟุตบอลจะมีปุ่มซึ่งต่างจากการรองเท้าเล่นบาสเกตบอล และบางกิจกรรมต้องการลดแรงเสียดทานเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น รถยนต์ต้องใส่ยางล้อลื่นเพื่อลดความผิดในเครื่องบินเครื่องยนต์	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
การนำแรงเสียดทานกับการเคลื่อนที่ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	การตอบคำถามและการอธิบายการยกตัวอย่าง	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง โมเมนต์ของแรง		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา การหมุนรอบจุดหมุน โดยผลคูณของแรงกับระยะทางจากจุดหมุนถึงเส้นตั้งฉากกับแนวแรงเรียกว่า โมเมนต์ของแรง โมเมนต์ของแรงอาจทำให้เกิดการหมุนวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกาของจุดหมุน ถ้าผลรวมของขนาดของโมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนวนเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของขนาดของโมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุนวนตามเข็มนาฬิกาวัตถุจะอยู่ในสภาพสมดุลต่อการหมุน	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูทบทวนว่า แรงอาจทำให้เกิดการเคลื่อนที่ จากนั้นใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม 1.5 โมเมนต์ของแรง โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า แรงที่กระทำต่อวัตถุในลักษณะใดที่จะทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ที่เป็นการหมุน ขั้นตอน 1.ครูให้นักเรียนอ่านวิธีการทำกิจกรรม 1.5 โมเมนต์ของแรง 2.ครูควรแนะนำวิธีการใช้ และข้อควรระวังในการใช้ 3.ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 1.5 เพื่อศึกษาโมเมนต์ของแรง และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในสมุดบันทึก ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม 1.น้ำหนักถ่วงทราย 1 ถัง = 5.0 นิวตัน 2.ระยะระหว่างจุดแขวนคานถึงจุดแขวนถ่วงทราย = 0.5 เมตร 3. แรงดึงเครื่องซึ่งสปริงในแนวตั้ง = 5.0 นิวตัน 4.ระยะระหว่างจุดเกี่ยวเครื่องซึ่งสปริงกับจุดแขวนคาน = 0.15 เมตร ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้แนวคำถามท้ายกิจกรรมดังนี้ - ผลคูณระหว่างแรงที่วัดได้จากเครื่องซึ่งสปริงกับระยะจากจุดแขวนคานไปยังแนวตั้งและผลคูณระหว่างน้ำหนักของถ่วงทรายกับระยะจากจุดแขวนคานไปยังจุดแขวนถ่วงทรายมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. อุปกรณ์ทำกิจกรรม 1.5 2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน	ภาระ/ชิ้นงาน การคำนวณหาค่าโมเมนต์และการตอบคำถาม ลงในสมุดงานบันทึกผล	
จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ	แนวคำตอบ ขนาดของแรงที่วัดได้จากเครื่องซึ่งสปริง x ระยะจากจุดหมุนไปยังแนวแรง = (5.0N)x(0.15m) = 0.75 Nm			

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง โมเมนต์ของแรง			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์			
ด้านความรู้ อธิบายโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ด้านทักษะและกระบวนการ ทำการทดลองเก็บข้อมูล เพื่อนำผลไปคำนวณหาค่าแรงโมเมนต์ ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	น้ำหนักถูทราย $\times$ ระยะจากจุดหมุนไปยังแนวแรง $= (5.0\text{N}) \times (0.15\text{m}) = 0.75\text{Nm}$ - ผลคูณระหว่างแรงที่วัดได้จากเครื่องตาส่งสปริงกับระยะจากแนวแรงไปยังจุดแขวนคานและผลคูณระหว่างน้ำหนักของถูทรายกับระยะจากจุดแขวนถูทรายไปยังจุดแขวนคานมีค่าเท่ากัน - ในกรณีที่เปลี่ยนตำแหน่งของถูทราย โดนเครื่องซึ่งสปริงอยู่ที่เดิม แล้วทำให้คานอยู่นิ่งในแนวระดับ ค่าที่อ่านได้จากเครื่องตาส่งสปริงจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ มีค่าเปลี่ยนแปลง เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งถูทรายให้ห่างจากจุดหมุนมากขึ้นค่าที่อ่านได้จากเครื่องตาส่งสปริงจะมากขึ้นด้วย ขั้นสรุป ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันและควรสรุปได้ว่าเมื่ออยู่ในภาวะสมดุลผลคูณระหว่างแรงที่วัดได้จากเครื่องซึ่งสปริงกับระยะทางจากจุดแขวนคานไปยังแนวแรง และผลคูณระหว่างน้ำหนักของถูทรายกับระยะทางจากจุดแขวนคานไปยังจุดแขวนถูทรายมีค่าเท่ากันเรียกผลคูณของแรงกับระยะทางตั้งได้ฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรงว่า โมเมนต์ของแรง		

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองและอธิบายโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียนและการคำนวณเรื่องโมเมนต์	นักเรียนตอบคำถามทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

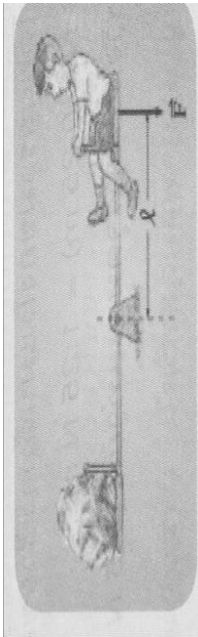
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาค่าโมเมนต์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	เวลา 3 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา การหมุนรอบจุดหมุน โดยผล คูณของแรงกับระยะทางจากจุด หมุนถึงเส้นตั้งฉากกับแนวแรง เรียกว่า โมเมนต์ของแรง โมเมนต์ของแรงอาจทำให้วัตถุ เกิดการหมุนวนเข็มนาฬิกา หรือตามเข็มนาฬิกา รอบจุด หมุน ถ้าผลรวมของขนาดของ โมเมนต์ของแรงที่ทำให้เกิดการ หมุนวนเข็มนาฬิกาเท่ากับ ผลรวมของขนาดของโมเมนต์ ของแรงที่ทำให้เกิดการหมุน ตามเข็มนาฬิกา วัตถุจะอยู่ใน สภาพสมดุลต่อการหมุน จุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์และคำนวณโมเมนต์ ในสถานการณ์ต่างๆ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูนำเสนอภาพการเล่นม้ากระดกของเด็กอ้วนกับเด็กตัวเล็กให้เด็กเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายว่า เด็กตัวเล็กจะยกเด็กอ้วนให้ขึ้นจากพื้นได้อย่างไร เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์และคำนวณโมเมนต์ในสถานการณ์ต่างๆ ขั้นสอน ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการคำนวณโมเมนต์ของแรงโดยใช้ภาพ 1.21 ประกอบดังนี้  ผลคูณระหว่างขนาดของแรงกับระยะตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรง เรียกว่า โมเมนต์ของแรง (M) ซึ่งโมเมนต์เป็นผล ของแรงที่ทำให้วัตถุเกิดหมุน เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $\text{โมเมนต์แรง} = \text{แรง} \times \text{ระยะทางตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรง}$ $M = F L$ เมื่อ F คือ แรงมีหน่วยเป็นนิวตัน N L คือ ระยะตั้งฉากจากจุดหมุนถึงแนวแรงมีหน่วยเป็น เมตร (m) M คือ โมเมนต์ของแรง มีหน่วยเป็นนิวตัน.เมตร (Nm)	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ภาพเด็กเล่น กระดานหก 2. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน การคำนวณหาค่า โมเมนต์และการ ตอบคำถาม ลงใน สมุดงานบันทึกผล

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาค่าโมเมนต์ 2.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโมเมนต์ของแรง กรณีที่มีแรงหลายกระทำต่อดาน เช่น เมื่อผูกเชือกที่จุดกึ่งกลางของคานแล้วแขวนกระถางต้นไม้ไว้ที่ตำแหน่งต่างๆของคานดังภาพ 1.22 ภาพโมเมนต์ของแรงหลายกระทำต่อดาน ครูถามนักเรียนดังนี้ จากภาพ 1.22 ผลรวมของโมเมนต์ของแรงทางซ้ายของจุดหมุน และผลรวมของโมเมนต์ของแรงทางขวาของจุดหมุนเท่ากันหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบเท่ากัน โดยผลรวมของโมเมนต์ทางซ้ายของจุดหมุนเท่ากับ $(1 \text{ N} \times 0.5 \text{ m}) + (3 \text{ N} \times 0.25 \text{ m}) = 1.25 \text{ Nm}$ ผลรวมของโมเมนต์ทางขวาของจุดหมุนเท่ากับ $(2.5 \text{ N} \times 0.50 \text{ m}) = 1.25 \text{ Nm}$ จากภาพ 1.22 คานหรืออยู่ในภาวะสมดุลหรือไม่ เพราะเหตุใด แนวคำตอบ สมดุลเพราะ ผลรวมของโมเมนต์ของแรงทางซ้ายของจุดหมุน และผลรวมของโมเมนต์ของแรงทางขวาของจุดหมุน มีขนาดเท่ากัน -ยกตัวอย่าง สิ่งประดิษฐ์ในชีวิตประจำวันที่ใช้หลักการโมเมนต์ของแรง
ด้านความรู้ เข้าใจภาพ นำมาอธิบาย เพื่อคำนวณโจทย์จากภาพ เรื่องคานและโมเมนต์ ด้านทักษะและกระบวนการ เขียนแสดงวิธีการคำนวณจากภาพจากนำหาค่าแรงเรื่องโมเมนต์ ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นไม่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์รับผิดชอบตรงต่อเวลา	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง การคำนวณหาค่าโมเมนต์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่	รายวิชา วิทยาศาสตร์	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	แนวคำตอบ ประตุ กรรไกร คานงัด เครื่องซึ่งสองแขน ครกกระเดื่อง ตำข้าว ตะเกียบ ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่าเมื่ออยู่ภาวะสมดุล ผลรวมของโมเมนต์ทวนเข็มนาฬิกาเท่ากับผลรวมของโมเมนต์ตามเข็มนาฬิกา	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายแสดงวิธีคำนวณหาค่าโมเมนต์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียนและการคำนวณเรื่องโมเมนต์	นักเรียนตอบคำถามทำได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง งานและพลังงาน

รหัสวิชา ว23101 รายวิชาวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

เวลา 9 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 2 พลังงาน

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว5.1 ม.3/1 อธิบายพลังงานจลน์พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงานและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบาย และคำนวณงานและกำลัง

2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์ กฎอนุรักษ์พลังงาน และนำไปใช้ประโยชน์

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานกลเป็นพลังงานที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลกพลังงานเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำให้สูญหายหรือสร้างขึ้นใหม่ แต่เปลี่ยนไปเป็นพลังงานอื่นได้เรียกว่า กฎการอนุรักษ์พลังงานในสนามโน้มถ่วง พลังงานกลของวัตถุแต่ละตำแหน่งมีค่าคงตัวเสมอ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

4. สาระการเรียนรู้ความรู้

การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลกกฎอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่าพลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหายแต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งการนำกฎอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม

ทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนมีความสามารถในการทำการทดลอง อ่านและหาประสบการณ์จากสื่อที่ทำจากกิจกรรม สามารถจับประเด็นที่อ่าน ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นจากเรื่องที่อ่านสามารถเปรียบเทียบแง่มุมต่างๆ เช่น ข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ โทษ ความเหมาะสม ไม่เหมาะสม สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านโดยมีเหตุผลประกอบ สามารถถ่ายทอดความคิดเห็น ความรู้สึกจากเรื่องที่อ่านโดยการเขียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การลงความเห็นข้อมูล เป็นต้น

เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม

1. เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์

2. ทำงานกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

3. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น

4. ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

5.1 มีความสามารถในการสื่อสาร

5.2 มีความสามารถในการคิด

5.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

5.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

5.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

6.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์

6.2 ซื่อสัตย์สุจริต

6.3 มีวินัย

6.4 ใฝ่เรียนรู้

6.5 อยู่อย่างพอเพียง

6.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

6.7 รักความเป็นไทย

6.8 มีจิตสาธารณะ

7. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานที่มอบหมาย เช่น สมุดจดบันทึกรายงานการทดลองหรือการทำกิจกรรม
ผลการสืบค้นข้อมูล การทำแบบฝึกหัด
2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

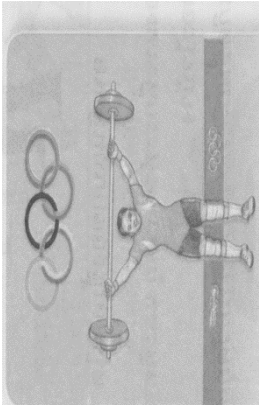
ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. งานที่มอบหมาย	ส่งงานครบทุกครั้งที่ตามเวลา	ส่งงานครบทุกครั้งที่เข้าเป็นบางครั้ง	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งที่ตรงเวลา	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งและไม่ตรงเวลา
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากแต่ไม่ครบถ้วน	นำเสนอผลงานไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
4. การทำงานกลุ่ม	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จแต่เข้าเกินกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานไม่สำเร็จ และเข้าเกินกำหนดเวลา

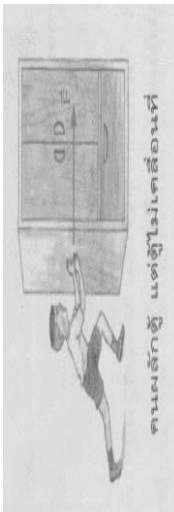
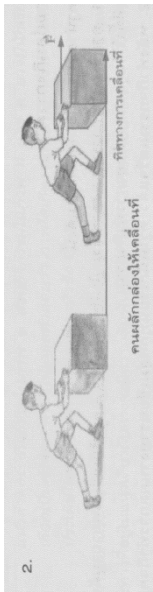
เกณฑ์การตัดสิน

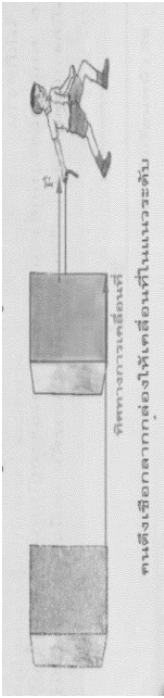
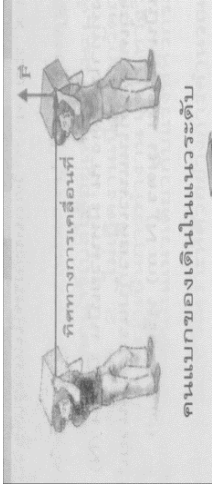
คะแนน	13 - 16	คะแนน	ระดับ ดีมาก
คะแนน	9 - 12	คะแนน	ระดับ ดี
คะแนน	5 - 8	คะแนน	ระดับ พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 5	คะแนน	ระดับ ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง งานและพลังงาน		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกล ซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก อนุรักษพลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหายแต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับเรื่องนี้นักเรียนมีเวลาว่างจากการเรียนในช่วงปิดภาคฤดูร้อนนักเรียนจะทำอะไรเพื่อเป็นการช่วยเหลือผู้ปกครองของนักเรียนเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายเมื่อเปิดเทอม แนวคำตอบ การทำงาน งานคือเงิน เงินคืองาน 2. ครูถามนำภาพการทำงานในชีวิตประจำวันเช่น การลากของ การแบกกระสอบข้าวสาร การอ่านหนังสือ มาถามนักเรียนว่าเกิดงานในชีวิตประจำวันหรือไม่ แนวคำตอบ ตอบได้หลากหลายตามความเข้าใจของนักเรียน (ไม่เฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียน) ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียน ทำกิจกรรมเกิดงานรีปาว? โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ 1.1. ผลักกำแพง 1.2. ผลักเก้าอี้ 1.3. ปลดของให้ตกในแนวตั้ง 1.4. ลากถุงทราย 1.5. เดินถือของ 1.6. เดินถือของขึ้นบันได จากนั้นให้เขียนเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในแต่ละกิจกรรมลงในใบกิจกรรม เมื่อเขียนเวกเตอร์ของแรงที่กระทำต่อวัตถุและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในแต่ละกิจกรรมนักเรียนได้ข้อสังเกตอะไรบ้าง แนวคำตอบ งานจะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามทิศทางแรงลัพธ์หรือแรงย่อย	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ภาพงานและการเกิดงาน 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามใบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน การบันทึก การตอบคำถามลงในสมุดงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง งานและพลังงาน เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย ความสัมพันธ์ของแรงกับระยะทาง ด้านความรู้ อธิบาย ความสัมพันธ์ของแรงกับระยะทาง ด้านทักษะและกระบวนการ เขียนเวกเตอร์ทิศทางการเคลื่อนที่ของแรง ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	กิจกรรมในข้อใดที่วัตถุเคลื่อนที่โดยระยะทางกับแรงที่กระทำต่อวัตถุอยู่ในแนวเดียวกัน แนวคำตอบ กิจกรรมที่ 2 , 3 และ 4 จากกิจกรรมเกิดงานรึป่าว กิจกรรมในข้อใดทำให้เกิดงานหรือมีการทำงานเกิดขึ้น ตามหลักทางวิทยาศาสตร์ แนวคำตอบ กิจกรรมที่เกิดงานได้แก่ กิจกรรมที่ 2 , 3 , 4 และ 6 เนื่องจากกิจกรรมดังกล่าวระยะทางที่เกิดขึ้นอยู่ในแนวทิศทางของแรงลัพธ์หรือแรงย่อย แนวคำตอบ งานจะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงมากระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามทิศทางแรงลัพธ์หรือแรงย่อย 2. ครูให้นักเรียนพิจารณาจากนักยกน้ำหนัก  ภาพ 2.1 การยกน้ำหนัก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง งานและพลังงาน รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	จากภาพ 2.1 การยกน้ำหนัก ถ้าแบ่งขั้นตอนการยกน้ำหนักออกเป็น 2 ช่วงดังนี้ ช่วงที่ 1 ตั้งแต่นักยกน้ำหนักออกแรงจับคานบาร์เบลแล้วยกขึ้นเหนือศีรษะ ช่วงที่ 2 นักยกน้ำหนักออกแรงจับคานบาร์เบลไว้หนึ่งเหนือศีรษะการยกน้ำหนักในช่วงใดเกิดงาน แนวคำตอบช่วงที่ 1 เกิดงาน วัตถุหรือบาร์เบลเคลื่อนที่ตามทิศทางของแรง ช่วงที่ 2 ไม่เกิดงานเพราะออกแรง แต่วัตถุไม่เคลื่อนที่ ขั้นสรุป 1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้โดยการทำกิจกรรมที่ 2.1 1.1 ออกแรงผลักตู้ ตู้ไม่เคลื่อนที่ไม่เกิดระยะทางไม่เกิดงาน  1.2 แรงผลักกล่อง กล่องเคลื่อนที่ตามทิศทางของแรง เกิดงาน 

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง งานและพลังงาน รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	1.3 ลูกมะพร้าวเคลื่อนที่ตามทิศทางของแรงโน้มถ่วงของโลก เกิดงาน  1.4 คนแรงลากกล่องให้เคลื่อนที่ในแนวระดับ เกิดงาน  1.5 คนออกแรงแบกสิ่งของ ทิศทางของแรงอยู่ในแนวตั้งแต่ระยะทางอยู่ในแนวระดับกรณีนี้ไม่เกิดงาน  1.6 คนออกแรงแบกสิ่งของ ทิศทางของแรงอยู่ในแนวตั้ง เดินขึ้นบันได สิ่งของอยู่สูงจากพื้นจึงเกิดงานในแนวตั้งแต่ไม่เกิดงานในแนวระดับ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง งานและพลังงาน	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ว่า งานเกิดจากการออกแรงกระทำให้วัตถุเคลื่อนที่ตามแนวแรงกระทำ แรงดังกล่าวอาจเป็นแรงลัพธ์หรือแรงย่อย ที่มีทิศทางตามแนวการเคลื่อนที่ของวัตถุ		

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความสัมพันธ์ของแรงกับระยะทาง	การตอบคำถาม	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

กิจกรรมเกิดงานรีปาว

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้และพิจารณาทิศของแรงและระยะทาง พร้อมทั้งสรุปว่าการเกิดงานหรือไม่เกิดงาน

ข้อที่	ชื่อกิจกรรม	วาดภาพ	ทิศของแรง	ทิศของการเคลื่อนที่	เกิดงานหรือไม่
1.	ผลักกำแพง				
2.	ผลักเก้าอี้				
3.	ปล่อยของให้ตกลงสู่พื้น				
4.	ลากถุงทราย				
5.	เดินถือหนังสือ				
6.	เดินถือของขึ้นบันได				

กิจกรรมเกิดงานรีปาว

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้และพิจารณาทิศของแรงและระยะทาง พร้อมทั้งสรุปว่าการเกิดงานหรือไม่เกิดงาน

ข้อที่	ชื่อกิจกรรม	วาดภาพ	ทิศของแรง	ทิศของการกระจัด	เกิดงานหรือไม่
1.	ผลักกำแพง		→	วัตถุไม่เคลื่อนที่	ไม่เกิดงาน
2.	ผลักเก้าอี้		→	→	เกิดงาน
3.	ปล่อยของให้ตกลงสู่พื้น		↓	↓	เกิดงาน
4.	ลากถุงทราย		→	→	เกิดงาน
5.	เดินถือหนังสือ		↑	→	ไม่เกิดงาน
6.	เดินถือของขึ้นบันได		↑	↗	เกิดงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง กำลัง		เวลา 2 ชั่วโมง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์				
ขอบเขตเนื้อหา	การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลกกฎอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่าพลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งการนำกฎอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานจลน์ ปั่นจนตอกเสาเข็ม	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการนำอภิปรายว่าถ้า พิจารณาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าสองตัวทำงานแบบเดียวกันคือ มอเตอร์ตัวที่ 1 ยกมวล 1,000 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากพื้นเป็นระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 5 นาที มอเตอร์ตัวที่ 2 ยกมวล 1,000 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากพื้นเป็นระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 10 นาที ครูถามนักเรียนดังนี้ - นักเรียนคิดว่ามอเตอร์สองตัวนี้มีความสามารถในการทำงานเท่ากันหรือไม่ จะเปรียบเทียบได้อย่างไร แนวคำตอบ ตามความคิดเห็นของนักเรียน ขั้นสอน 1. ครูอธิบายว่า ความสามารถในการทำงานของคนและสัตว์ หรือเครื่องจักร สามารถเปรียบเทียบได้จากอัตราส่วนระหว่างงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน 2. ครูอธิบายเปรียบเทียบการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าสองตัว ตามสถานการณ์ข้างต้น ว่าถ้ามีมอเตอร์ 2 ตัว มอเตอร์ตัวที่ 1 ยกมวล 1,000 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากพื้นเป็นระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 5 นาที มอเตอร์ตัวที่ 2 ยกมวล 1,000 กิโลกรัม ขึ้นสูงจากพื้นเป็นระยะทาง 10 เมตร ในเวลา 10 นาที	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ภาพงานและกำลัง เช่น ปั่นจนตอกเสาเข็ม 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน อธิบาย และคำนวณงานและกำลัง			

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง กำลัง		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบาย และคำนวณงานและกำลัง ด้านความรู้ เข้าใจ อธิบายและคำนวณงาน = แรง x ระยะทางตามแนว แรง งาน = มวล x ความเร่งโน้มถ่วงของโลก x ความสูงจากพื้น กำลัง = งาน/เวลา การตอบคำถามท้ายการทดลอง ด้านทักษะและกระบวนการ เขียนการคำนวณเรื่อง แรง กำลัง ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์รับผิดชอบต่อตรงต่อเวลา	ความสามารถในการทำงานของมอเตอร์นี้ทั้งสองไม่เท่ากัน มอเตอร์ตัวที่ 1 ใช้เวลาน้อยกว่าการทำงานเท่ากัน ครูอธิบายต่อว่า ความสามารถในการทำงานของคนและสัตว์ หรือเครื่องจักร สามารถเปรียบเทียบได้ จากอัตราส่วนระหว่างงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงานโดย งาน = แรง x ระยะทางตามแนวแรง (W=Fs) ดังนั้นงานในการยกมวลของมอเตอร์ของลิฟท์ = มวล x ความเร่งโน้มถ่วง x ความสูงจากพื้น (W=mgh) กำลัง = งานที่ทำได้ / เวลา (P = W/t) W = คืองานที่ทำได้มีหน่วยเป็น จูล (J) t = เวลาที่ใช้ในการทำงาน มีหน่วยเป็นวินาที (s) P= กำลัง มีหน่วยเป็นจูลต่อวินาที (J/s) หรือวัตต์ (w) ดังนั้น มอเตอร์ตัวที่ 1 จึงมีกำลัง = (1,000 kg x 10 m/s² x 10 m)/ 5 s = 20,000 W มอเตอร์ตัวที่ 2 มีกำลัง = (1,000 kg x 10 m/s² x 10 m)/ 10 s = 10,000 W มอเตอร์ตัวที่ 1 จึงมีกำลังมากกว่ามอเตอร์ตัวที่ 2 3.ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อวิเคราะห์ตัวอย่างการคำนวณ ตัวอย่าง 2.4 ในหนังสือเรียน ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า ความสามารถในการทำงานของคนและสัตว์ หรือเครื่องจักร สามารถเปรียบเทียบได้ จากอัตราส่วนระหว่างงานที่ทำได้กับเวลาที่ใช้ในการทำงาน โดย งาน = แรง x ระยะทางตามแนวแรง(W=Fs) และP=W/tหรือ W=Pt			

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
การอธิบายงานและกำลังและการคำนวณ	การตอบคำถามและการแสดงการคำนวณ	โจทย์และคำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

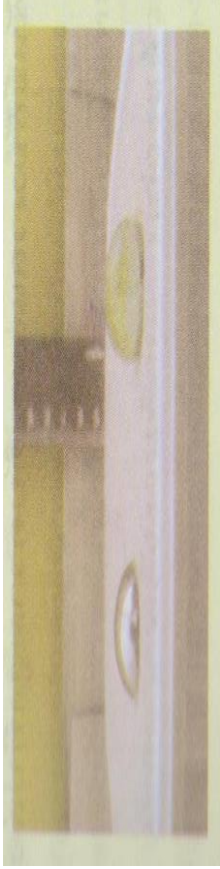
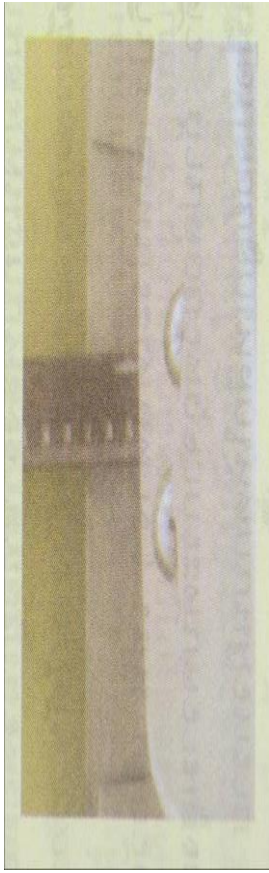
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง พลังงานกล		เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา การให้งานแก่วัตถุเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลกกฎอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่าพลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหายแต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง การนำกฎอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ ปั่นจันทอกเสาคีม	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อเชื่อมโยงสู่การศึกษาพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์โดยอาจใช้คำถามดังนี้ -มะพร้าวลูกที่อยู่เตี้ยๆกับมะพร้าวที่อยู่สูงกว่า ลูกไหนจะมีพลังงานมากกว่ากัน ถ้ามะพร้าวทั้งสองลูกมีขนาดของลูกเท่ากัน ทราบได้อย่างไร แนวคำตอบ ลูกที่อยู่สูงกว่า เพราะเวลามันตกลงมาจะเกิดเสียงดังกว่า ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 2.2 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง โดยครูนำอภิปรายและเตรียมอุปกรณ์ก่อนทำกิจกรรมดังนี้ 1.1 พรายที่ใช้ทดลองเป็นพรายที่ร่วนไม่จับตัว (พรายละเอียดหรือพรายทะเล) ใส่ให้เต็มกระเบาะ ปาดผิวพรายให้เรียบแล้วเคาะกระเบาะ3-4 ครั้ง เพื่อลดช่องว่างระหว่างเม็ดพราย 1.2 ครูอธิบายวิธีการทดลอง กิจกรรม 2.2 และให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบ ที่ตั้ง ไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ภาพและทำการทดลอง บันทึกผลลงในตารางตอบคำถามลงในสมุดงาน	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. อุปกรณ์ทำกิจกรรม 2.2 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผลทดลองและคำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์ ตอบคำถาม บันทึกผลลงในสมุดงาน		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง พลังงานกล		เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับพลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์ ด้านความรู้ อธิบายและคำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงและพลังงานจลน์ ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา		- ลูกเหล็กขนาดและมวลเท่ากัน ตกลงมาจากระดับความสูงต่างกัน ลูกเหล็กที่ตกจากระดับสูงจะลงเร็วกว่าลูกที่หายเยเท่ากันมากกว่าหรือเกิดหลุมลึกมากกว่า  - ลูกเหล็กขนาดและลูกแก้วหรือพลาสติก ขนาดเท่ากันมวลต่างกัน ตกลงมาจากระดับความสูงเท่ากัน ลูกเหล็กที่มีมวลมากกว่าจมในทรายมากกว่าหรือเกิดหลุมลึกมากกว่า 3. ครูและนักเรียนร่วมกัน การอภิปรายหลังกิจกรรมโดยใช้คำถามท้ายการทดลองดังต่อไปนี้	- การตกของลูกกลมเหล็กที่ระดับความสูงต่างกัน มีผลต่อผิวทรายอย่างไร แนวคำตอบ การตกของลูกกลมเหล็กจากระดับสูงมากกว่า ทำให้เกิดหลุมทรายลึกกว่า(ลูกกลมเหล็กจมในทรายมากกว่า)	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14 เรื่อง พลังงานกล รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	- ระดับความสูงของวัตถุ มีความสัมพันธ์กับพลังงานที่อยู่ในวัตถุอย่างไร แนวคำตอบ ระดับสูงมากกว่าทำให้ลูกเหล็กที่ตกจมในผิวทรายมากกว่าหรือเกิดงานมากกว่าเนื่องจากพลังงานมีความสามารถในการทำงาน แสดงว่าวัตถุที่อยู่ในระดับความสูงมากกว่า มีพลังงานมากกว่า - มวลของลูกกลมเหล็กมีผลต่อการจมในทรายหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ มวลของลูกกลมเหล็กขนาดที่ผลต่อการจมในทรายมาก ลูกกลมเหล็กที่มีมวลมากกว่าจมในทรายได้ลึกกว่า - มวลของวัตถุ มีความสัมพันธ์กับพลังงานที่อยู่ในวัตถุอย่างไร แนวคำตอบ วัตถุที่มีมวลมากจะสะสมพลังงานได้มากกว่า 4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลองได้ว่า 1. วัตถุที่ตกจากตำแหน่งที่มีระดับสูงมากกว่า มีพลังงานมากกว่า วัตถุที่มีขนาดและมวลเท่ากันแต่ตกจากระดับที่ต่ำกว่า 2. วัตถุที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีมวลมากกว่า เมื่อตกจากระดับสูงเท่ากัน วัตถุที่มีมวลมากกว่าจะมีพลังงานมากกว่า 3. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า พลังงานของวัตถุที่มีการเคลื่อนที่เรียกว่า พลังงานจลน์ ดังนั้นขณะที่ลูกเหล็กเคลื่อนที่ก็จะมีพลังงานจลน์เกิดขึ้น พลังงานจลน์หาได้จาก $E_k = \frac{1}{2} mv^2$ วัตถุที่อยู่ห่างจากระดับอ้างอิงในแนวตั้ง เช่นวัตถุอยู่สูงจากพื้นโลกโดยให้พื้นโลกเป็นระดับอ้างอิง วัตถุชิ้นจะมีพลังงานเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก ซึ่งเรียกว่า พลังงานศักย์โน้มถ่วง หาได้จาก $E_p = mgh$

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
พลังงานที่เกี่ยวข้องกับการตกของวัตถุมีความสัมพันธ์กัน	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

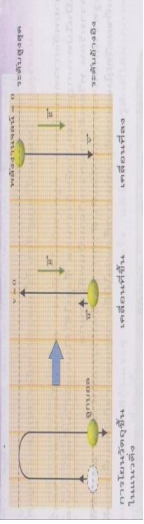
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา การทำงานแกว่งตัวเป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานที่ประกอบด้วยพลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์เป็นพลังงานของวัตถุขณะวัตถุเคลื่อนที่ ส่วนพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุเป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก อนุรักษพลังงานกล่าวว่าพลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหายแต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งการนำกฎอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ ปั่นจันทอกเสาชิงช้า	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามปริศนา ชักถาม ทบทวนความรู้เกี่ยวกับพลังงานกล ซึ่งควรสรุปได้ว่า พลังงานกล เป็นพลังงานที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ ซึ่งประกอบด้วยพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ 2. ครูให้นักเรียนพิจารณาภาพ 2.3 ในหนังสือเรียนแล้วตอบคำถามว่า พลังงานศักย์ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานใดบ้าง แนวคำตอบ พลังงานศักย์ของน้ำหลังเขื่อนเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ขณะน้ำไหลลงบริเวณหน้าเขื่อน ขั้นสอน 1. ครูสาธิตโยนลูกบอลขึ้นในแนวตั้ง และรับลูกบอลที่ระดับเดิม ให้นักเรียนสังเกตแนวทางการเคลื่อนที่ของลูกบอลทั้งขาขึ้นขาลง 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการเคลื่อนที่ของลูกบอลในภาพ 2.4 โดย 	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 2. คำถามในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกคำตอบคำถามเรื่องกฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์การลงในสมุดงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15 เรื่อง กฎการอนุรักษ์พลังงาน		เวลา 2 ชั่วโมง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
รายวิชา วิทยาศาสตร์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานและพลังงาน	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	
จุดประสงค์การเรียนรู้ อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์	ด้านความรู้ อธิบายกฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์	เคลื่อนที่แนวตั้งถึงตำแหน่งสูงสุด ทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกบอลมีทิศทางลง เหมือนกับทิศทางของความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จึงทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่เร็วขึ้นจนกระทบมือที่อ้างอิง
		3.ครูให้นักเรียนตอบคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับพลังงานกลของลูกบอล ดังนี้
		- จากภาพ 2.4 ในขณะทีวัตถุกำลังจะเคลื่อนที่ขึ้น พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
		แนวคำตอบ ในขณะทีวัตถุเคลื่อนที่ขึ้น พลังงานจลน์ ของวัตถุลดลงเป็นศูนย์ เมื่อวัตถุขึ้นไปได้สูงสุดในขณะเดียวกัน พลังงานศักย์เพิ่มขึ้นตามระดับความสูงและพลังงานศักย์ของวัตถุมากที่สุด เมื่อวัตถุขึ้นไปได้สูงสุด
		- จากภาพ 2.4 ในขณะทีวัตถุกำลังจะเคลื่อนที่ลง พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
		แนวคำตอบ ในขณะทีวัตถุเคลื่อนที่ลง พลังงานจลน์ ของวัตถุเพิ่มมากขึ้นจนมีค่ามากที่สุด ขณะที่วัตถุตกลงมากระทบมือ ส่วน พลังงานศักย์ของวัตถุลดลงตามระดับความสูงและพลังงานศักย์ของวัตถุมีค่าน้อยที่สุด เมื่อวัตถุเคลื่อนที่มากระทบมือ
		- จากภาพ 2.4 ในขณะทีวัตถุกำลังจะเคลื่อนที่ขึ้นและลง พลังงานกลของวัตถุในแต่ละตำแหน่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
		แนวคำตอบ ในขณะทีวัตถุเคลื่อนที่ขึ้นและลง พลังงานกลของวัตถุแต่ละระดับมีค่าคงที่
		ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า การที่พลังงานกลรวมของวัตถุแต่ละระดับมีค่าคงที่เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงานกล ซึ่งจะใช้ได้ในกรณีที่ไม่มีพลังงานกลเปลี่ยนแปลง
		ตั้งสมการ $E_k + E_p$ คงที่ โดย $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ และ $E_p = mgh$

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายเกี่ยวอนุรักษ์พลังงาน	การตอบคำถามและอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ เรื่องพลังงานไฟฟ้า

รหัสวิชา ว23101 รายวิชาวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
เวลา 28 ชั่วโมง

1.มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด

สาระที่ 5 พลังงานไฟฟ้า

มาตรฐานการเรียนรู้ 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่รู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ว5.1 ม. 3/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว5.1 ม. 3/3 คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว5.1 ม. 3/4 สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด

2.จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย
2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ สำหรับวงจรไฟฟ้าในบ้าน
4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ากับกำลังไฟฟ้า
5. สืบค้นข้อมูลและคำนวณการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และคิดค่าไฟฟ้า
6. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด
7. ทดลองและอธิบายสมบัติเบื้องต้นของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชนิดเช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์
8. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นสำหรับใช้ประโยชน์ต่างๆ

3. สาระสำคัญ

พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ เช่นเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงด้วยหลอดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลด้วยมอเตอร์และในการผลิตพลังงานจะมีต้นทุนในการผลิต ซึ่งผู้ใช้ต้องซื้อพลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิต ในฐานะที่เป็นผู้ใช้ไฟฟ้า นักเรียนควรจะรู้จักวิธีการคิดค่าพลังงานไฟฟ้าในแต่ละเดือน เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้พลังงานเท่าใดนั้น มีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นใช้ในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่ากำลังไฟฟ้า จากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้มีการพัฒนางจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์

สาระการเรียนรู้ความรู้

ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่ายการคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้า และเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการสวิตซ์ต่อแบบอนุกรม ต่อตัวรับต่อแบบขนานและเพื่อความ

ปลอดภัยต่อสายดินและฟิวส์ การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดขึ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่เปิด-ปิดวงจรการประกอบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์

ทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนมีความสามารถในการทำการทดลอง อ่านและหาประสบการณ์จากสื่อที่ทำจากกิจกรรม สามารถจับประเด็นที่อ่าน ข้อเท็จจริง ความคิดเห็นจากเรื่องที่อ่านสามารถเปรียบเทียบแง่มุมต่างๆ เช่น ข้อดี ข้อเสีย ประโยชน์ โทษ ความเหมาะสม ไม่เหมาะสม สามารถแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่อ่านโดยมีเหตุผลประกอบ สามารถถ่ายทอดความคิดเห็น ความรู้สึกจากเรื่องที่อ่านโดยการเขียนเกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การลงความเห็นข้อมูล เป็นต้น

เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม

1. เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์
2. ทำงานกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์
3. การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น
4. ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 มีความสามารถในการสื่อสาร
- 5.2 มีความสามารถในการคิด
- 5.3 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.4 มีความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.5 มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 6.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 6.3 มีวินัย
- 6.4 ใฝ่เรียนรู้
- 6.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 6.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 6.7 รักความเป็นไทย
- 6.8 มีจิตสาธารณะ

7. การประเมินผลรวบยอด

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. งานที่มอบหมาย เช่น สมุดจดบันทึกรายงานการทดลองหรือการทำกิจกรรม ผลการสืบค้นข้อมูล การทำแบบฝึก
2. การนำเสนอผลงาน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง

เกณฑ์การประเมินผลชิ้นงานหรือภาระงาน

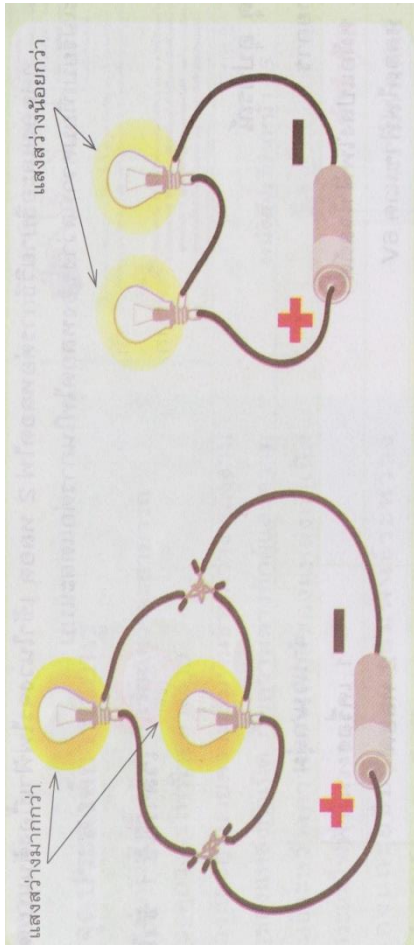
ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. งานที่มอบหมาย	ส่งงานครบทุกครั้งตามเวลา	ส่งงานครบทุกครั้งแต่ช้าเป็นบางครั้ง	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งแต่ตรงเวลา	ส่งงานไม่ครบทุกครั้งและไม่ตรงเวลา
2. การนำเสนอผลงาน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากและครบถ้วน	นำเสนอผลงานได้ถูกต้องเป็นส่วนมากแต่ไม่ครบถ้วน	นำเสนอผลงานไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
3. การลงมือทำกิจกรรมหรือทำการทดลอง	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองได้ถูกต้องบางส่วนและไม่ครบถ้วน	ทำกิจกรรมหรือทดลองไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน
4. การทำงานกลุ่ม	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกทุกคนร่วมกันทำงานได้สำเร็จแต่ช้าเกินกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานได้สำเร็จตามกำหนดเวลา	สมาชิกบางคนทำงานไม่สำเร็จ และช้าเกินกำหนดเวลา

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน	16 – 20 คะแนน	ระดับ ดีมาก
คะแนน	11 – 15 คะแนน	ระดับ ดี
คะแนน	6 – 10 คะแนน	ระดับ พอใช้
คะแนน	ต่ำกว่า 6 คะแนน	ระดับ ต้องปรับปรุง

เกณฑ์การผ่าน ตั้งแต่ระดับพอใช้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานรูปอื่นได้ เช่น เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานแสงด้วยหลอดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้ เป็นพลังงานกลด้วยมอเตอร์ ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการสวิตซ์ต่อแบบอนุกรม ต่อตัวรับต่อแบบขนานและเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายวิธีการต่อหลอดไฟ 2 หลอด เข้าใน	กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ขั้นนำ 1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียนที่เรียนมาเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า เบื้องต้น และอาจจะใช้คำถามต่อไปนี้ - ที่บ้านของนักเรียนใช้พลังงานไฟฟ้าทำอะไรบ้าง แนวคำตอบ ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้เกิดแสงสว่างด้วยหลอดไฟ ใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อให้เกิดความร้อนด้วยเตาไฟฟ้าหรือเตารีด เป็นต้น 2. ครูให้นำหลอดไฟฟ้ามา 2 หลอดมาแสดงให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนอภิปรายว่า นักเรียนสามารถนำหลอดไฟฟ้ามา 2 หลอด ต่อเข้าในวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจะมีวิธีต่อ อย่างไรบ้าง และความสว่างที่ได้จากหลอดไฟฟ้าในการต่อแต่ละแบบแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร แนวคำตอบ แบบอนุกรมและแบบขนาน ขั้นสอน 1.ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.1 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า โดยครูนำอภิปรายก่อนทำกิจกรรมดังนี้ 1.1.ครูอธิบายและแนะนำวิธีการใช้หม้อไฟฟ้าโวลต์ต่ำ การใช้สายไฟฟ้าฐานหลอดไฟ พร้อมทั้งข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว 1.2.ครูอธิบายวิธีการทดลองตามที่ระบุไว้ในกิจกรรม 3.1	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.ภาพเกี่ยวกับสรุปได้ว่าการต่อไฟฟ้าแบบขนานหรือคร่อมขั้วมีกระแสไฟฟ้ามากกว่า 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่มที่ 1 3. แบบทดสอบหลังเรียน 4. อุปกรณ์การทดลอง กิจกรรม 3.1 การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้าในวงจรไฟฟ้า ภาระ/ชิ้นงาน -บันทึกคำตอบตอบใบ บทเรียนลงในสมุดงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า		เวลา 2 ชั่วโมง		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3							
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		รายวิชา วิทยาศาสตร์									
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์											
วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นแบบต่างๆและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟในการต่อละแบบได้ ด้านความรู้ อธิบายวิธีการต่อหลอดไฟ 2 หลอดเข้าในวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟในการต่อละแบบได้ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองวิธีการต่อหลอดไฟ 2 หลอด เข้าในวงจรไฟฟ้าแบบต่างๆและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟในการต่อละแบบได้		 1.3.แนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรมควรต่อวงจรไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์ของหม้อแปลงและอย่าให้นักเรียนใช้สวิตช์ของหม้อแปลงเพื่อปิด-เปิดวงจร2.ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.1 โดยกระตุ้นให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ ของการทำกิจกรรม 3. หลังทำกิจกรรมเสร็จให้นักเรียนบันทึกผลเปรียบเทียบผลการทำกิจกรรมของกลุ่ม ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม <table><tr><td>ลักษณะการต่อวงจร</td><td>ความสว่างของหลอดไฟ</td></tr><tr><td>การต่อขนานกันหรือต่อแบบขนาน</td><td>แสงสว่างมากกว่า</td></tr><tr><td>การต่อเรียงกันหรือการต่อแบบอนุกรม</td><td>แสงสว่างน้อยกว่า</td></tr></table> 4.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองหลังจากทำกิจกรรมโดยอาจใช้แนวคำถามคำถามท้ายกิจกรรมดังต่อไปนี้ - จากกิจกรรม 3.1นักเรียนนำหลอดไฟฟ้า 2 หลอด มาต่อกันแบบใดบ้างที่ทำให้หลอดไฟฟ้าสว่าง				ลักษณะการต่อวงจร	ความสว่างของหลอดไฟ	การต่อขนานกันหรือต่อแบบขนาน	แสงสว่างมากกว่า	การต่อเรียงกันหรือการต่อแบบอนุกรม	แสงสว่างน้อยกว่า
ลักษณะการต่อวงจร	ความสว่างของหลอดไฟ										
การต่อขนานกันหรือต่อแบบขนาน	แสงสว่างมากกว่า										
การต่อเรียงกันหรือการต่อแบบอนุกรม	แสงสว่างน้อยกว่า										

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า เวลา 2 ชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3		
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	แนวคำตอบ แบบอนุกรม และแบบขนาน - เมื่อกดสวิตช์ให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่เข้าไปในวงจรไฟฟ้าแต่ละแบบที่มีหลอดไฟฟ้า 2 หลอด ความสว่างของหลอดไฟฟ้าแต่ละวงจรเป็นอย่างไร แนวคำตอบ การต่อแบบขนาน หลอดไฟฟ้าทั้งสองจะสว่างมากกว่าการต่อแบบอนุกรม - การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบขนานเข้าในวงจรไฟฟ้า มีข้อดีอย่างไร แนวคำตอบ 1.การต่อแบบขนาน หลอดไฟฟ้าทั้งสองจะสว่างมากกว่า หรือกระแสไฟฟ้าในวงจรมากกว่า 2.หากหลอดไฟฟ้าหลอดใดหลอดหนึ่งชำรุด หลอดไฟฟ้าที่เหลือยังคงสว่าง แต่ถ้าต่อแบบอนุกรมหากหลอดไฟฟ้าหลอดใดหลอดหนึ่งชำรุด วงจรไฟฟ้าก็ไม่สามารถทำงานได้ ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปได้ว่า การต่อหลอดไฟฟ้าเข้าไปในวงจรไฟฟ้าสามารถต่อได้สองแบบ คือ แบบอนุกรมและขนาน โดยการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนานทำให้มีหลอดไฟฟ้ามีแสงสว่างมากกว่า การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรม และในการต่อหลอดไฟฟ้าแบบขนาน หากหลอดไฟฟ้าหลอดใดหลอดหนึ่งชำรุด หลอดไฟฟ้าที่เหลือยังคงสว่าง แต่ถ้าต่อแบบอนุกรมหากหลอดไฟฟ้าหลอดใดหลอดหนึ่งชำรุด วงจรไฟฟ้าก็ไม่สามารถทำงานได้	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
เปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟในการต่อแต่ละแบบได้	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

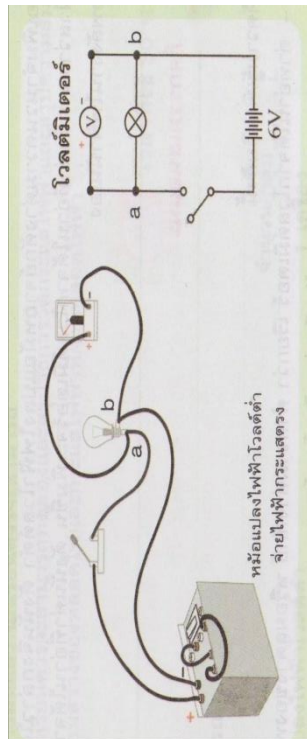
.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า		เวลา 2 ชั่วโมง	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์	
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	ภาระ/ชิ้นงาน
ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทานมีความสัมพันธ์กัน ตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย การต่อวงจรในบ้านต้อง ออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการ สวิตช์ต่อแบบอนุกรม ต่อได้รับต่อ แบบขนานและเพื่อความปลอดภัย ต้องต่อสายดินและฟิวส์ การใช้ ไฟฟ้าอย่างประหยัด	จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและอธิบายว่าพลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า	1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 2. คำถามในบทเรียน 3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม 3.2	การตอบคำถามในบทเรียนเรื่องพลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามี
ขอบเขตเนื้อหา ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทานมีความสัมพันธ์กัน ตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า อย่างง่าย การต่อวงจรในบ้านต้อง ออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการ สวิตช์ต่อแบบอนุกรม ต่อได้รับต่อ แบบขนานและเพื่อความปลอดภัย ต้องต่อสายดินและฟิวส์ การใช้ ไฟฟ้าอย่างประหยัด	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายจากกิจกรรม 3.1 โดยครูถามนำดังนี้ - จากกิจกรรม 3.1 หลอดไฟฟ้ารับพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าหลอดต่ำ แล้วเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานใด สังเกตได้จากอะไร แนวคำตอบ พลังงานแสง สังเกตได้จากแสงสว่างที่หลอดไฟฟ้าให้ออกมาและพลังงานความร้อน สังเกตได้จากใช้มือแตะหลอดไฟฟ้าแล้วรู้สึกร้อน ขั้นสอน 1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม 3.2 โดยกระตุ้นนักเรียนตอบคำถาม ดังต่อไปนี้ - นักเรียนคิดว่า พลังงานไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณใดของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า แนวคำตอบ ครูไม่เฉลยคำตอบ และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาคำตอบจากการทำกิจกรรม	1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 2. คำถามในบทเรียน 3. อุปกรณ์การทดลองกิจกรรม 3.2	ภาระ/ชิ้นงาน การตอบคำถามในบทเรียนเรื่องพลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามี



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		
ด้านความรู้ (K) อธิบายถึงพลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ด้านทักษะและกระบวนการ (P) ทดลองสรุปได้ว่าพลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า ด้านคุณลักษณะ (A) มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์รับผิดชอบตรงต่อเวลา	2. ครูอธิบายและแนะนำวิธีการใช้โวลต์มิเตอร์ว่า โวลต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุดใดๆ ในวงจร ดังนั้นในการใช้จะต้องต่อขั้วของโวลต์มิเตอร์คร่อมระหว่างจุดสองจุดที่ต้องการวัดค่าความต่างศักย์ 3. ครูอธิบายวิธีการทดลองตามขั้นในกิจกรรม 3.2 แนะนำนักเรียนว่าในการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้า ให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ และย้ำให้นักเรียนใช้สวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำเพื่อปิด-เปิดวงจร 4. ครูให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองตามขั้นในกิจกรรม 3.2 รวมทั้งบันทึกผลการทดลองลงในสมุดบันทึกด้วย 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยใช้แนวคำถามตามท้ายกิจกรรมดังต่อไปนี้ - เมื่อจัดให้หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำจ่ายไฟเพิ่มขึ้น ค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลง ค่าที่อ่านได้มีค่าเพิ่มขึ้น - เมื่อจัดให้หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำจ่ายไฟเพิ่มขึ้น ความสว่างของหลอดไฟ มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ แนวคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลง โดยที่ความสว่างของหลอดไฟเพิ่มมากขึ้น - ค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ มีความสัมพันธ์กับความสว่างของหลอดไฟอย่างไร แนวคำตอบ ความสว่างของหลอดไฟแปรผันตามค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าการที่หลอดไฟฟ้าสว่างแสดงว่าหลอดไฟฟ้าได้รับพลังงาน และถ้าหลอดไฟฟ้าสว่างมากขึ้นแสดงว่าหลอดไฟฟ้าได้รับพลังงานมากขึ้น โดยหลอดไฟฟ้าจะสว่างมากขึ้น เมื่อเพิ่มจำนวนความต่างศักย์ จากหม้อ	
	ความสัมพันธ์กับ ความต่างศักย์ของ แหล่งกำเนิดไฟฟ้าลง ในสมุดบันทึกงาน	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	แปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ในขณะที่หลอดไฟฟ้าสว่างมากขึ้นค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์เป็นค่าของพลังงานไฟฟ้านั่นเอง

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองและอธิบายว่าพลังงานไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ของแหล่งกำเนิดไฟฟ้า	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้า			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์	
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	
ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการสวิตช์ต่อแบบอนุกรม ต่อได้รับต่อแบบขนานและเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและสรุปวิธีการวัดกระแสไฟฟ้าและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างของหลอดไฟและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ด้านความรู้ อธิบายวิธีการวัดกระแสไฟฟ้าและสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างของ	ขั้นนำ 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสว่างของหลอดไฟ “อะไรทำให้หลอดไฟสว่าง” -แนวคำถามตอบกระแสไฟฟ้า แล้วการที่หลอดไฟ สว่างมากน้อยเราจะวัดได้อย่างไร -แนวคำถามตอบ ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ครูให้ความรู้แก่นักเรียน เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า “แอมมิเตอร์” เป็นเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า 2. ครูแนะนำการต่อวงจรและเน้นว่าการต่อแอมมิเตอร์แทรกเข้าวงจร ณ จุดที่ต้องการวัด และต่อต่อขั้วบวกของแอมมิเตอร์เข้ากับด้านที่อยู่ทางขั้วบวกของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำและต่อขั้วลบของแอมมิเตอร์เข้ากับด้านที่อยู่ทางขั้วลบของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ ดัง ภาพในกิจกรรม 3.33 ครูอธิบายและแนะนำวิธี การใช้หม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำการใส่สายไฟพื้นฐานหลอดไฟ พร้อมทั้งข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนอ่านวิธีการทดลองตามที่ระบุในกิจกรรม 3.3 และให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ 2. แนะนำให้นักเรียนว่าในการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้า ให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ และย้ำให้นักเรียนใช้สวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำเพื่อปิด-เปิดวงจร 3. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.3 ตามวิธีการที่ระบุไว้ในหนังสือเรียน ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดบันทึกด้วย 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยครูอาจใช้คำถามดังนี้	1. ภาพการต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานหรือคร่อมขั้ว 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียนท้ายการทำกิจกรรม	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 เรื่อง การวัดกระแสไฟฟ้า			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	วิชาการ วิทยาศาสตร์		
หลอดไฟและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ด้านทักษะและกระบวนการ (P) ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างของหลอดไฟและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า ด้านคุณลักษณะ (A) มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	เมื่อเพิ่มความต่างศักย์ของหม้อแปลง ไฟฟ้าโวลต์ต่ำ ค่าที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์เปลี่ยนแปลงอย่างไร แนวคำตอบ เพิ่มขึ้น - นักเรียนมีวิธีการวัดกระแสไฟฟ้าอย่างไร แนวคำตอบ ใช้แอมมิเตอร์ต่อขั้วบวกของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำเข้ากับขั้วบวกของแอมมิเตอร์ และต่อขั้วลบของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำกับขั้วลบของแอมมิเตอร์ ณ จุดที่เราต้องการวัดค่ากระแสไฟฟ้า - ความสว่างของหลอดไฟฟ้า มีความสัมพันธ์อย่างไร กับค่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟฟ้า แนวคำตอบ ความสว่างของหลอดไฟ แปรผันตามปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านหลอดไฟ ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปได้ว่า เมื่อเพิ่มความต่างศักย์มากขึ้นหลอดไฟสว่างมากขึ้น จะมีกระแสไฟฟ้ามากเคลื่อนที่ในวงจรมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้จากแอมมิเตอร์จะมีค่ามากขึ้น		
	ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกคำถาม ตอบคำถาม เรื่อง การวัด กระแสไฟฟ้า การบันทึกผล ลงในสมุดงาน		

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างของหลอดไฟและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้า	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายการทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า			เวลา 2 ชั่วโมง													
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3													
ขอบเขตเนื้อหา ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย จุดประสงค์การเรียนรู้ กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวนำแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำเมื่ออุณหภูมิคงตัว ด้านความรู้ (K) เข้าใจ อธิบาย อธิบายได้ ว่ากระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนผ่านตัวนำแปรผันตรงกับความต่างศักย์ระหว่าง	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูให้นักเรียนอภิปรายตามแนวคำถามดังต่อไปนี้ เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม 3.4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า - นักเรียนคิดว่าค่าของความต่างศักย์ระหว่างขั้วหลอดไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนอ่านวิธีการทดลองตามที่ระบุในกิจกรรม 3.4 และให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตรงใจในจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม 2. ครูแนะนำนักเรียนว่าในการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้า ให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำ และอย่าให้นักเรียนใช้สวิตช์ของหม้อแปลงไฟฟ้าโวลต์ต่ำเพื่อปิด-เปิดวงจร 3. ครูให้นักเรียนศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าตามวิธีการทดลองตามที่ระบุในกิจกรรม 3.4 ควรกระตุ้นให้นักเรียนบันทึกผลลงในสมุดบันทึกด้วย ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม <table><tr><th>จำนวนถ่านไฟฉาย(ก้อน)</th><th>ความต่างศักย์(โวลต์)</th><th>กระแสไฟฟ้า(แอมแปร์)</th></tr><tr><td>1</td><td>1.1</td><td>0.12</td></tr><tr><td>2</td><td>2.2</td><td>0.24</td></tr><tr><td>3</td><td>3.0</td><td>0.33</td></tr><tr><td>4</td><td>4.0</td><td>0.44</td></tr></table> สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ภาพการต่อวงจรความต่างศักย์มาก กระแสไฟฟ้ามาก 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน	จำนวนถ่านไฟฉาย(ก้อน)	ความต่างศักย์(โวลต์)	กระแสไฟฟ้า(แอมแปร์)	1	1.1	0.12	2	2.2	0.24	3	3.0	0.33	4	4.0	0.44
จำนวนถ่านไฟฉาย(ก้อน)	ความต่างศักย์(โวลต์)	กระแสไฟฟ้า(แอมแปร์)														
1	1.1	0.12														
2	2.2	0.24														
3	3.0	0.33														
4	4.0	0.44														

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง ความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผลการทดลอง และ การตอบคำถามลงสมุดงาน		
ปลายของตัวนำเมื่ออุณหภูมิคงตัว	4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยอาจใช้คำถามท้ายกิจกรรม ประกอบกับกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมกับกระแสไฟฟ้าจากคู่มือครูหน้า 86 ดังนี้		
ด้านทักษะและกระบวนการ (P)	-จากกิจกรรม กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมกับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครมมีความสัมพันธ์กันอย่างไร		
ทดลองและสรุปได้ว่า	แนวคำตอบเป็นเส้นตรงที่มีความชันเป็นบวก		
ความต่างศักย์เพิ่ม	- กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครมและความต่างศักย์คร่อมลวดนิโครม มีความสัมพันธ์กันอย่างไร		
กระแสไฟฟ้าเพิ่ม	แนวคำตอบ กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครมแปรผันตามความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครม		
ด้านคุณลักษณะ (A)	ขั้นสรุป		
มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อ	ครูและนักเรียนร่วมกัน สรุปได้ว่า ถ้าความต่างศักย์เพิ่มมากขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าจะมากขึ้นตามไปด้วย โดยที่อัตราส่วนระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์หรือค่าความชันของเส้นกราฟมีค่าคงตัว เมื่ออุณหภูมิคงตัว		
เวลา			

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวนำ แปรผันตรงกับความต่างศักย์	การตอบคำถามและ การอธิบาย	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง กฎของโอห์ม		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตาม กฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไป ใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การ คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ ไฟฟ้า จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ (K) อธิบายกฎของโอห์มได้ เข้าใจ อธิบายการคำนวณกฎของ โอห์มได้ ทักษะกระบวนการ (P) -	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูทบทวนผลการทดลองจากกิจกรรม 3.4 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า ซึ่งสรุปได้ว่า ถ้าความต่างศักย์เพิ่มมากขึ้น ค่ากระแสไฟฟ้าจะมากขึ้นตามไปด้วย โดยที่อัตราส่วนระหว่าง กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์หรือค่าความชันของเส้นกราฟมีค่าคงตัว ขั้นสอน ครูแนะนำว่าจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนิโครมกับ กระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านลวดนิโครม จะมีความชันคงตัว นักวิทยาศาสตร์ชื่อ เกอร์เก โทมน์ ได้ กำหนดว่า ค่าความชันที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้า มีค่าเท่ากับ $1/ความต้านทาน$ ดังนั้น $1/V = 1/ความต้านทาน$ เรียกความสัมพันธ์ ระหว่างความต่างศักย์กับกระแสไฟฟ้าและความต้านทาน เรียกว่า กฎของโอห์ม 1. ครูแนะนำให้เพิ่มเติมว่า จากกฎของโอห์มจะเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ของ ความต่างศักย์ ความต้านทาน และกระแสไฟฟ้า ได้ว่า ความต่างศักย์ = ความต้านทาน x กระแสไฟฟ้า หรือ $V=IR$ เมื่อ $V=$ ความต่างศักย์ $I=$ กระแสไฟฟ้า $R=$ ความต้านทาน 2. ครูให้นักเรียนคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องในสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้ความสัมพันธ์ $V=IR$ และตอบ คำถามลงในสมุด	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. หนังสือเรียนรายวิชา พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 2. แบบฝึกหัด เรื่องกฎของโอห์ม ภาระ/ชิ้นงาน ทำแบบฝึกหัด การตอบคำถามการคำนวณกฎของโอห์ม และการบันทึกผลลงในสมุดงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 เรื่อง กฎของโอห์ม			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	รายวิชา วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์			
ด้านคุณลักษณะ (A) มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุป กฎของโอห์ม ได้ว่า ความสัมพันธ์ของ ความต่างศักย์ ความต้านทาน และกระแสไฟฟ้า สามารถเขียนได้เป็น ความต่างศักย์ = ความต้านทาน x กระแสไฟฟ้า หรือ $V=IR$ เมื่อ $V=$ ความต่างศักย์ $I=$ กระแสไฟฟ้า $R=$ ความต้านทาน		

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
การคำนวณกฎของโอห์ม	การตอบคำถามและการคำนวณ	แบบฝึกหัดกฎของโอห์ม	นักเรียนตอบคำถามคำนวณได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน														
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3											
ขอบเขตเนื้อหา การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจร ติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการสวิตช์ต่อแบบอนุกรม ต่อตัวรับต่อแบบขนานและเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ การใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพ 3.2 เพื่อหาคำตอบว่า วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า สายไฟฟ้า สวิตช์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า เมื่อทดสอบ (วงจรปิด) เครื่องใช้ไฟฟ้าจะทำงาน 2.ครูกระตุ้นความสนใจนักเรียนก่อนทำกิจกรรมโดยใช้คำถาม ดังนี้ - นักเรียนคิดว่าถ้าบ้านของเราไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด เราจะมีการต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าเข้ากับวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างไร แนวคำตอบ ตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนไปเก็บข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนและนำข้อมูลของนักเรียนออกมารายงาน การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน นำเสนอ กิจกรรม ของกลุ่ม การทำกิจกรรมอาจได้ผลดังนี้ <table><tr><td>อุปกรณ์ไฟฟ้า</td><td>ความต่างศักย์ V (โวลต์)</td><td>กำลังไฟฟ้า P (วัตต์)</td></tr><tr><td>หลอดไฟฟ้า</td><td>220</td><td>36</td></tr><tr><td>โทรทัศน์</td><td>220</td><td>98</td></tr><tr><td>ตู้เย็น</td><td>220</td><td>90</td></tr></table> 2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปราย ข้อมูลเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนในเรื่อง ความต่างศักย์(V)ของเครื่องใช้ไฟฟ้า กำลังของเครื่องใช้ไฟฟ้า(P) การใช้กระแสไฟฟ้า(I) ของเครื่องใช้ไฟฟ้า	อุปกรณ์ไฟฟ้า	ความต่างศักย์ V (โวลต์)	กำลังไฟฟ้า P (วัตต์)	หลอดไฟฟ้า	220	36	โทรทัศน์	220	98	ตู้เย็น	220	90	สื่อและแหล่งการเรียนรู้ 1. ค่ากระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้า 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ภาระ/ชิ้นงาน การรายงานจากการหาข้อมูลขนาดความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า
อุปกรณ์ไฟฟ้า	ความต่างศักย์ V (โวลต์)	กำลังไฟฟ้า P (วัตต์)												
หลอดไฟฟ้า	220	36												
โทรทัศน์	220	98												
ตู้เย็น	220	90												
จุดประสงค์การเรียนรู้ สังเกต และบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและจำนวนของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด	ด้านความรู้ อธิบายเกี่ยวกับชนิดและจำนวนของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน													

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 เรื่อง การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์ เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ทักษะกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นไม่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	3. ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลการทำกิจกรรม โดยครูอาจใช้คำถามเพื่อนำการอภิปราย ดังนี้ - ความต่างศักย์ที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแต่ละชนิดมีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร? - แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน บางชนิดใช้กับไฟฟ้าความต่างศักย์ 220 โวลต์ บางชนิดใช้กับไฟฟ้าความต่างศักย์ 12 โวลต์ บางชนิดใช้กับไฟฟ้าความต่างศักย์ 5 โวลต์ - เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแต่ละชนิดใช้กระแสไฟฟ้าเท่ากันหรือไม่ นักเรียนสังเกตได้อย่างไร - แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน มีตัวเลขระบุไว้ - อุปกรณ์ไฟฟ้าในบ้าน ที่นักเรียนพบมีอะไร นักเรียนคิดว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีข้อจำกัดในการเลือกใช้งานอย่างไร แนวคำตอบ สวิตช์ สายไฟ พิวส์ สะพานไฟ เตารีด เต้าเสียบ เป็นต้น ข้อจำกัดในการใช้อุปกรณ์คือ "ไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด กับสายไฟเส้นเดียวกัน เตารีด เต้าเสียบเดียวกัน ทั้งนี้อาจจะทำให้เกิดความร้อนสายไฟมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้" ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปการทำกิจกรรมได้ว่า ความต่างศักย์ของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมีค่าแตกต่างกัน เช่น 220V, 12 V หรือ 5 V เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านแต่ละชนิดใช้กระแสไฟฟ้าไม่เท่ากัน สังเกตจากกำลังของเครื่องใช้ไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า(P)มากใช้กระแสไฟฟ้ามากกำลังไฟฟ้า(P)น้อยใช้กระแสไฟฟ้าน้อย อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิดมีข้อจำกัดในการเลือกใช้ต่างกัน จึงให้กฎวิธีเพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานผิดวิธี

ชนิด / การตอบคำถาม
การอภิปรายและการ
บันทึกผลงานในสมุดงาน

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
การบันทึกข้อมูล เกี่ยวกับชนิดและจำนวนของ เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด	การตอบคำถาม และการอธิบาย จากการไปสำรวจ	คำถามใน บทเรียน	นักเรียนตอบ คำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง ขนาดความยาวและชนิดของลวดตัวนำกับความต่างศักย์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา ขนาด ความยาว และชนิดของลวดตัวนำกับความต่างศักย์ ความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. ทดลองและอธิบายได้ว่า พื้นที่หน้าตัดของลวดมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ 2. ทดลองและอธิบายได้ว่า ความยาวของเส้นลวดมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ 3. ทดลองและอธิบายได้ว่า ชนิดของเส้นลวดของมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านที่ใช้กันอยู่ในบ้านนั้น ส่วนใหญ่จะใช้กับความต่างศักย์ 220 โวลต์ แต่ใช้ปริมาณกระแสไฟฟ้าต่างกัน และสายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านมีหลายขนาด 1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถาม ต่อไปนี้ - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเพราะเหตุใด สายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านจึงมีขนาดแตกต่างกัน และขนาดของสายไฟฟ้ามีผลต่อกระแสไฟฟ้า ที่เคลื่อนที่ผ่านสายไฟฟ้านั้นหรือไม่ อย่างไร ครูไม่เฉลยคำตอบแต่ร่วมอภิปรายและหาคำตอบจากปัญหาที่กำหนดให้ 3 ปัญหา คือ - ถ้าลวดตัวนำไฟฟ้าสองเส้นเป็นลวดชนิดเดียวกัน ความยาวเท่ากันแล้วพื้นที่หน้าตัดของลวด จะมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนั้นหรือไม่อย่างไร - ถ้าลวดตัวนำไฟฟ้าสองเส้นเป็นลวดชนิดเดียวกัน พื้นที่หน้าตัดเท่ากันแล้ว ความยาวของลวด จะมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนั้นหรือไม่อย่างไร - ถ้าลวดตัวนำไฟฟ้าสองเส้นความยาว และ พื้นที่หน้าตัดเท่ากันแล้ว ชนิดของลวด จะมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้า และความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของลวดนั้นหรือไม่อย่างไร ขั้นสอน 1. ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหาการทดลองจากวิธีการทดลอง ตามที่ระบุในกิจกรรม 3.6 และให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. อุปกรณ์การทำกิจกรรม 3.6 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. แบบทดสอบใบปทเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง ขนาดความยาวและชนิดของลวดตัวนำกับความต่างศักย์		เวลา 2 ชั่วโมง																																																																	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3																																																																	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์																																																																			
รายวิชา วิทยาศาสตร์																																																																			
ด้านความรู้ 1.อธิบายได้ว่า พื้นที่หน้าตัดของลวดมีผลต่อ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ 2 อธิบายได้ว่า ความยาวของเส้นลวดมีผลต่อ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ 3อธิบายได้ว่า ชนิดของเส้นลวดของมีผลต่อ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ		2. ครูควรตรวจสอบการออกแบบกิจกรรมการทดลองของนักเรียนทุกกลุ่มก่อนให้นักเรียนเริ่มทำการทดลอง ตัวอย่างผลการทำกิจกรรม <table><tr><th rowspan="2">จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)</th><th colspan="2">นิโครมเบอร์ 26 (10cm)</th><th colspan="2">ทองแดงเบอร์ 26(10cm)</th><th colspan="2">นิโครมเบอร์ 30(10cm)</th><th colspan="2">นิโครมเบอร์ 26(20cm)</th><th colspan="2">นิโครมเบอร์ 26(30cm)</th></tr><tr><th>I (A)</th><th>V(V)</th><th>I (A)</th><th>V(V)</th><th>I (A)</th><th>V(V)</th><th>I (A)</th><th>V(V)</th><th>I (A)</th><th>V(V)</th></tr><tr><td>1</td><td>0.50</td><td>0.25</td><td>0.70</td><td>0.02</td><td>0.28</td><td>0.35</td><td>0.38</td><td>0.2</td><td>0.36</td><td>0.35</td></tr><tr><td>2</td><td>1.15</td><td>0.55</td><td>1.75</td><td>0.05</td><td>0.7</td><td>0.85</td><td>0.95</td><td>0.85</td><td>0.75</td><td>1.05</td></tr><tr><td>3</td><td>1.55</td><td>0.70</td><td>1.85</td><td>0.05</td><td>1.1</td><td>1.25</td><td>1.2</td><td>1.1</td><td>1.05</td><td>1.4</td></tr><tr><td>4</td><td>1.70</td><td>0.75</td><td>2.60</td><td>0.075</td><td>1.4</td><td>1.45</td><td>1.45</td><td>1.3</td><td>1.2</td><td>2.0</td></tr></table>	จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)	นิโครมเบอร์ 26 (10cm)		ทองแดงเบอร์ 26(10cm)		นิโครมเบอร์ 30(10cm)		นิโครมเบอร์ 26(20cm)		นิโครมเบอร์ 26(30cm)		I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	1	0.50	0.25	0.70	0.02	0.28	0.35	0.38	0.2	0.36	0.35	2	1.15	0.55	1.75	0.05	0.7	0.85	0.95	0.85	0.75	1.05	3	1.55	0.70	1.85	0.05	1.1	1.25	1.2	1.1	1.05	1.4	4	1.70	0.75	2.60	0.075	1.4	1.45	1.45	1.3	1.2	2.0
จำนวนถ่านไฟฉาย (ก้อน)	นิโครมเบอร์ 26 (10cm)			ทองแดงเบอร์ 26(10cm)		นิโครมเบอร์ 30(10cm)		นิโครมเบอร์ 26(20cm)		นิโครมเบอร์ 26(30cm)																																																									
	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)	I (A)	V(V)																																																									
1	0.50	0.25	0.70	0.02	0.28	0.35	0.38	0.2	0.36	0.35																																																									
2	1.15	0.55	1.75	0.05	0.7	0.85	0.95	0.85	0.75	1.05																																																									
3	1.55	0.70	1.85	0.05	1.1	1.25	1.2	1.1	1.05	1.4																																																									
4	1.70	0.75	2.60	0.075	1.4	1.45	1.45	1.3	1.2	2.0																																																									
ด้านทักษะและกระบวนการ 1.ทดลองสรุปได้ว่า พื้นที่หน้าตัดของลวดมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและ		3.ครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลและอภิปรายผลการทดลองในประเด็นต่างๆ ได้แก่ กระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดนิโครม และลวดทองแดง มีค่าไม่เท่ากัน ถึงแม้ว่าลวดทั้งสองจะมีพื้นที่หน้าตัดและความยาวเท่ากัน โดยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านลวดทองแดงมากกว่า เส้นลวดที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี เรียกว่า เป็นเส้นลวดที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยส่วนเส้นลวดที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้ไม่ดี จะเรียกว่าเส้นลวดที่มีความต้านทานทางไฟฟ้ามาก โดยใช้คำถามท้ายการทดลองดังนี้																																																																	

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 เรื่อง ขนาดความยาวและชนิดของลวดตัวนำกับความต่างศักย์		เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	
ความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ 2.ทดลองสรุปได้ว่า ความยาวของเส้นลวดมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ 3.ทดลองสรุปได้ว่า ชนิดของเส้นลวดของมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ ด้านคุณลักษณะ (A) ข้อสุดท้าย มีความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา	- ความต้านทานไฟฟ้าของเส้นลวดตัวนำมีความสัมพันธ์กับพื้นที่หน้าตัดอย่างไร แนวคำตอบ เส้นลวดตัวนำชนิดเดียวกัน ความยาวเท่ากัน แต่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกันจะมีค่าความต้านทานต่างกัน - ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำ มีความสัมพันธ์กับความยาวอย่างไร แนวคำตอบเส้นลวดตัวนำชนิดเดียวกัน มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน แต่มีความยาวต่างกัน จะมีค่าความต้านทานต่างกัน - ความต้านทานไฟฟ้าของลวดตัวนำ มีความสัมพันธ์กับชนิดของเส้นลวดตัวนำอย่างไร แนวคำตอบเส้นลวดตัวนำต่างชนิดกัน ความยาวเท่ากัน แต่มีพื้นที่หน้าตัดเท่ากันจะมีค่าความต้านทานต่างกัน ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปได้ว่า เส้นลวดที่มีความต้านทานไฟฟ้าน้อยส่วนเส้นลวดที่ยอมให้ไฟฟ้าไหลผ่านได้ไม่ดี จะเรียกว่าเส้นลวดที่มีความต้านทานทางไฟฟ้ามาก ความต้านทานของเส้นลวด สายสั้น ขนาดใหญ่ และทำจากทองแดงจะมีความต้านทานน้อยกว่าเส้นลวดที่สายยาว ขนาดเล็ก ทำจากนิโครม ดังนั้นนักเรียนต้องเลือกใช้ชนิดขนาดของลวดตัวนำให้เหมาะสมกับความต้านทานที่ต้องการ		

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
พื้นที่หน้าตัดของลวดมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ	การทดลองการตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายการทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 70
ความยาวของเส้นลวดมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ	การทดลองการตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายการทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 70
ชนิดของเส้นลวดของมีผลต่อปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านเส้นลวดและความต่างศักย์ระหว่างปลายทั้งสองของเส้นลวดตัวนำ	การทดลองการตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายการทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23 เรื่อง ประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า			ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์			รายวิชา วิทยาศาสตร์
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	
สายไฟไม่มีฉนวนหุ้มแต่กันจะเกิดไฟฟ้าลัดวงจรและเกิดไฟไหม้บ้าน ฉนวนไฟฟ้าคือ วัสดุที่มีคุณสมบัติกันหรือขัดขวางการไหลของกระแสไฟฟ้า ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและบอกประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟ ด้านความรู้ อธิบายและบอกประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองและสรุปประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟ ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	การเตรียมล่วงหน้า 1.ครูหาฝอยเหล็กไว้ใช้ในการทดลอง 2.ครูควรทดลองล่วงหน้าเพื่อตรวจสอบฝอยเหล็กว่าจะต้องใช้ขนาดเท่าใดจึงจะเหมาะสม ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าจากการสังเกตว่าสายไฟในอาคารบ้านเรือนจะมีฉนวนหุ้ม เช่นพลาสติก ยาง นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดสายไฟฟ้าที่ใช้ในบ้านจึงต้องมีฉนวนหุ้ม ครูไม่เฉลยคำตอบ ขั้นสอน 1.ครูให้นักเรียนศึกษาประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า โดยให้นักเรียนทำการทดลองตามที่ระบุไว้ในกิจกรรม 3.7 2.ครูอธิบายวิธีการทดลองและให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม3.7 ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนบันทึกผลการทดลองลงในสมุดบันทึกด้วย 3.ทำกิจกรรมแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยอาจใช้คำถามท้ายการทดลองดังนี้ - ขณะที่ฝอยแต่ละกัน ฝอยเหล็กและหลอดไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น แนวคำตอบ ขณะที่ฝอยเหล็ก แต่ละกันฝอยหลอดไฟฟ้าจะร้อนแล้วติดไฟจากนั้นใหม่ จะหลอมละลาย เพราะเกิดไฟฟ้าลัดวงจร กระแสไฟฟ้าจะไม่ผ่านหลอดไฟ เพราะความต้านทานของหลอดไฟมากกว่าฝอยเหล็ก ทำให้ความต้านทานของวงจรลดลง กระแสไฟฟ้าที่ผ่านฝอยเหล็กจะมีค่ามาก ทำให้ฝอยเหล็กร้อน ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การที่กระแสไฟฟ้าไม่ผ่านหลอดไฟ เมื่อนำฝอยเหล็กมาแตะกันเรียกว่าเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ดังนั้นถ้าสายไฟไม่มีฉนวนหุ้มและแตะกันจะเกิดไฟฟ้าลัดวงจรและเกิดไฟไหม้บ้าน ฉนวนไฟฟ้าคือ วัสดุที่มีคุณสมบัติในการกั้นการไหลทำหน้าป้องกันการนำกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ประโยชน์ของฉนวนหุ้มสายไฟ	การทดลองการตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายการทำกิจกรรม	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า			เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		รายวิชา วิทยาศาสตร์	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้	
ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า และความต้านทานมี ความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม การนำกฎของโอห์มไปใช้วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและ เป็นแนวทางในการประหยัด จุดประสงค์การเรียนรู้ 1.อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากับพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ 2.คำนวณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและคิดค่าไฟฟ้า	ขั้นนำ 1. ครูทบทวนความหมายของกำลังไฟฟ้า และร่วมกันอภิปรายโดยครูให้นักเรียนสังเกตหลอดไฟฟ้า 100 W 220 V และหลอดไฟ 40W 220V และครูอธิบายว่า 100W หรือ 40W หมายถึงพลังงานไฟฟ้าที่หลอดไฟใช้ในเวลา 1 วินาที มีค่าเป็น 100 จูล หรือ 40 จูล โดยหลอดไฟทั้งสองใช้กับความต่างศักย์ 220 V โวลต์ 2. ครูถามผู้เรียนเพิ่มเติมว่าถ้าเปิดไฟจากหลอดไฟ 100W 220V นาน 1 ชั่วโมง กับหลอดไฟ 40W 220V นาน 8 ชั่วโมง หลอดใดใช้พลังงานมากกว่า ค่าไฟที่เราต้องจ่ายของแต่ละหลอดเท่ากันหรือไม่ แนวคำตอบ การคิดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จะพิจารณาที่ กำลังไฟฟ้าอย่างเดียวไม่ได้ต้องพิจารณาจากเวลาที่ใช้ด้วย ขั้นสอน 1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามต่อไปนี้ นักเรียนคิดว่า ในช่วงเวลา 5 เดือน บ้านนักเรียนมีการใช้ไฟฟ้าอย่างไรบ้าง 2. ครูให้นักเรียนสังเกตและอธิบายข้อมูลที่สำคัญในใบแจ้งค่าไฟฟ้า ที่ครูนำมาเป็นตัวอย่าง ที่ต้องใช้ในการอธิบาย 3. ครูแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าว่างานกับพลังงานมีความเกี่ยวข้องกัน และพลังงานสามารถเปลี่ยนรูปได้ เช่น พลังงานความร้อนที่ได้จากเตารีดไฟฟ้าเป็นผลมาจากกาที่เตารีดไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน พลังงานกลจากการพัฒนาจากการที่พัดลมเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล 4. ครูให้ความรู้ว่า พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้เป็นหนึ่งในหน่วยเวลา เรียกว่ากำลังไฟฟ้า	1. ตัวอย่างการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าได้ 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. โจทย์การคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าได้ 4. ตัวอย่างใบเสร็จ ภาระ/ชิ้นงาน การบันทึกผลการคำนวณค่าถาม ค่าตอบลงในสมุดงาน	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 24 เรื่อง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า		เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ด้านความรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากับพลังงานที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ จำนวนการใช้ไฟฟ้าและคิดค่าไฟฟ้า ด้านทักษะและกระบวนการ - ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา		เมื่อ กำลังไฟฟ้า= พลังงานไฟฟ้าที่ใช้/เวลาที่ใช้ ($P=W/t$)กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นวัตต์ (W) ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้= กำลังไฟฟ้า x เวลาที่ใช้ หรือ($W = Pt$) เวลาที่ใช้มีหน่วยเป็น ชั่วโมง(h) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kW. h) 5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการคำนวณหาค่าพลังงานไฟฟ้าตามตัวอย่าง 3.3 6. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการคำนวณหาค่าไฟฟ้าตามตัวอย่าง 3.4 7. ให้นักเรียนทำโครงการลดค่าไฟฟ้าในบ้านของตนเอง แล้วนำเสนอผลลดค่าไฟฟ้าได้หรือไม่ และมีวิธีประหยัดพลังงานไฟฟ้าอย่างไร ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปว่า พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ขึ้นอยู่กับกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและระยะเวลาที่เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ตามความสัมพันธ์ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ = กำลังไฟฟ้า x เวลาที่ใช้ หรือ($W = Pt$) เวลาที่ใช้มีหน่วยเป็น ชั่วโมง(h) พลังงานไฟฟ้าที่ใช้มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ชั่วโมง (kW. h)		

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สังเกตและอธิบายข้อมูลที่สำคัญในใบแจ้งค่าไฟฟ้า	การตอบคำถาม	คำถามในบทเรียน	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70
ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้ากับพลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้	การตอบคำถาม	โจทย์แบบฝึกหัด	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70
คำนวณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าและคิดค่าไฟฟ้า	การแสดงวิธีการคำนวณโจทย์ปัญหา	โจทย์แบบฝึกหัด	นักเรียนคำนวณได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

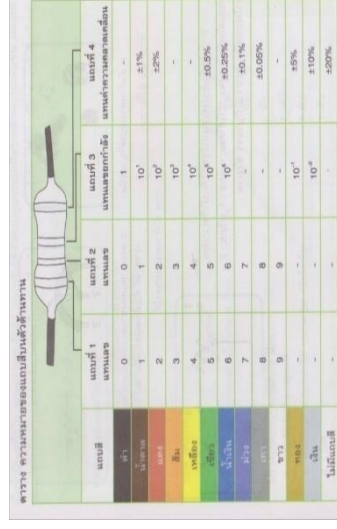
ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง หน้าที่ตัวต้านทาน		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์		
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้
ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่เปิด-ปิดวงจรการประกอบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ศึกษาสมบัติตัวต้านทานและการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า ด้านความรู้ อธิบายสมบัติตัวต้านทานและการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	ขั้นนำ ครูนำเข้ากิจกรรม 3.9 โดยใช้คำถามดังนี้ - การศึกษาหลอดตัวนำแต่ละชนิดมีสมบัติในการต้านทานการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าได้ต่างกัน นักเรียนคิดว่าเราจะมียังวิธีการกำหนดปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้อย่างไร - ถ้าต้องการให้หลอดไฟฟ้ามีความสว่างลดลง โดยยังคงใช้จำนวนถ่านไฟ 4 ถ่าน เช่นเดิม จะทำอย่างไรครูไม่เฉลยคำตอบ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาคำตอบจากการทำกิจกรรม 3.9 ขั้นสอน การอภิปรายก่อนทำกิจกรรม 1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต้านทานของตัวต้านทานกับกระแสไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ผ่านตัวต้านทาน 2. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักตัวต้านทานที่เตรียมมา 3. ครูแนะนำวิธีการใช้กระเบะถ่าน การใช้สายไฟฟ้า แอมมิเตอร์ พร้อมทั้งข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว 4. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาคำตอบจากการทำกิจกรรม 3.9 ให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตัวเองได้จุดประสงค์ของการทำงาน 5. แนะนำให้นักเรียนว่าในการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์และอย่าให้นักเรียนใช้สวิตช์เพื่อเปิด – ปิดวงจร 6. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนวิเคราะห์ผลการทดลองและร่วมกันอภิปรายโดยใช้แนวคำถามท้ายการทดลอง ดังต่อไปนี้ บันทึกผลลงในสมุดงาน - เมื่อเพิ่มความต้านทานเข้าไปในวงจร ความสว่างของหลอดไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงอย่างไร	1. ภาพการต่อวงจรสมมติ ตัวต้านทาน 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามในบทเรียน ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผล การทดลอง ตอบคำถาม และบันทึกผลลงในสมุดงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 25 เรื่อง หน้าที่ตัวต้านทาน เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองสมบัติตัวต้านทานและการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	แนวคำตอบ ความสว่างของหลอดไฟจะลดลง - เมื่อเพิ่มความต้านทานเข้าไปในวงจร กระแสไฟฟ้าในวงจรเปลี่ยนแปลงอย่างไร แนวคำตอบ ความสว่างของหลอดกระแสไฟฟ้จะลดลง - ขณะทำการทดลองตามข้อ 2 ถ้าสลับขาของตัวต้านทาน ค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรเปลี่ยนแปลงหรือไม่ เพราะเหตุใด แนวคำตอบ ค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไม่เปลี่ยนแปลง เพราะตัวต้านทานไม่คำนึงถึงขั้วหรือปลายของตัวต้านทาน - ตัวต้านทานทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า แนวคำตอบ ด้านการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายได้ว่า ตัวต้านทานทำหน้าที่ด้านการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า ตัวต้านทานมีค่า มากกระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อยหลอดไฟสว่างน้อย และตอบคำถามลงในสมุดงาน



การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ศึกษาสมบัติตัวต้านทานและการทำงานของตัวต้านทานในวงจรไฟฟ้า	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายกิจกรรม	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ตัวต้านทานแปรค่าได้		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์		รายวิชา วิทยาศาสตร์
ขอบเขตเนื้อหา ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว และทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่เปิด-ปิดวงจรการประกอบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มี ทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและสรุปหลักการการทำงานของตัวต้านทานแปรค่าได้ ด้านความรู้ อธิบายการทำงานของตัวต้านทานแปรค่าได้ ด้านทักษะและกระบวนการ	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายภาพการต่อวงจร ตัวต้านทาน 330 โอห์ม วงจรตัวต้านทานแปรค่าได้ และวงจร LDR ทำหน้าที่แตกต่างกันหรือไม่ และอภิปรายการทำกิจกรรม ขั้นสอน 1. ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะภายนอกของตัวต้านทานแต่ละชนิด 2. ครูอธิบายแนะนำวิธีการใช้กระเบื้องแผ่นโพลีคาร์บอเนต สวิตช์ ตัวต้านทาน แอมมิเตอร์ ตัวต้านทานแปรค่าได้ และ LDR พร้อมทั้งข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว 3. ครูให้นักเรียนอ่านการทดลองตามที่ระบุไว้ในกิจกรรม 3.10 ให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม 4. แนะนำให้นักเรียนนำผลการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์และย้านักเรียนใช้สวิตช์เพื่อปิด – เปิดวงจร 5. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนบันทึกผลในตารางอภิปรายหลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูและนักเรียนวิเคราะห์ผลการทดลองและร่วมกันอภิปรายโดยใช้แนวคำถามท้ายการทดลองดังต่อไปนี้ บันทึกผลลงในสมุดงาน -ตัวต้านทานที่แปรค่าได้ มีวิธีการปรับค่าความต้านทานอย่างไร แนวคำตอบ เนื่องจากตัวต้านทานแปรค่าได้มีสมาชิก เวลาใช้งานจะเลือกค่าที่ต้องการปรับค่าความต้านทานทำได้โดยการหมุนปุ่มปรับค่าความต้านทาน ที่ศอกการหมุนเพื่อปรับค่าจะขึ้นกับการเชื่อมต่อขาใช้งาน	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ภาพการต่อวงจรสมมติตัวต้านทานแปรค่าได้ 2. คำถามท้ายกิจกรรม 3. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผลทดลองตอบคำถาม และบันทึกผลลงในสมุดงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง ตัวต้านทานแปรค่าได้	เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	
ทดลองสมบัติของตัวต้านทานแปรค่าได้ ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อ เวลา	-LDR มีวิธีการรับค่าความต้านทานอย่างไร แนวคำตอบ โดยควบคุมปริมาณแสงที่ตกกระทบ LDR ขั้นสรุป สรุปสมบัติตัวแปรค่าได้ 1. ตัวต้านทานแปรค่าได้รับค่าความต้านทานทำได้โดยการหมุนปุ่มปรับค่าความต้านทาน ที่ต้องการ หมุนเพื่อปรับค่ามากขึ้นตามต้องการ 2. ตัวต้านทาน LDR มีค่าปรับเปลี่ยนได้ตามปริมาณแสงที่ตกกระทบ LDR	

ถามการวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองและสรุปหลักการการทำงาน ของตัวต้านทานแปรค่าได้	การตอบคำถามและ การอธิบาย	คำถามท้ายการ ทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 เรื่อง การนำตัวเก็บประจุมาใช้งาน		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ/แหล่งเรียนรู้
ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่เปิด-ปิดวงจร การประกอบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและสรุปหลักการทำงานของตัวเก็บประจุ การเก็บประจุ การคายประจุ การประยุกต์ใช้งาน ด้านความรู้ อธิบายหลักการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าได้ ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองสมบัติตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย ในช่วงเทศกาลวันขึ้นปีใหม่จะมีการติดไฟกะพริบนักเรียนทราบหรือไม่ ทำไม่ถึงไฟกะพริบได้ แนวคำตอบ นักเรียนตอบไม่ได้เป็นไร ขั้นสอน 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย สังเกตลักษณะภายนอกของตัวเก็บประจุ สังเกตที่ขั้วของตัวเก็บประจุ 2. ครูอธิบายแนะนำวิธีการใช้ตัวเก็บประจุ แอมมิเตอร์ พร้อมทั้งข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว 3. ครูอธิบายการทดลองตามที่เราไว้ในกิจกรรม 3.11 ให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบ ที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม 4. แนะนำให้นักเรียนว่านำการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์และอย่าให้นักเรียนใช้สวิตช์เพื่อปิด - เปิดวงจร 5. หลังทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนบันทึกผลการเปรียบเทียบผลการทดลองอภิปรายหลังทำกิจกรรม หลังจากครูและนักเรียนวิเคราะห์ผลการทดลองและร่วมกันอภิปรายโดยอาจจะใช้แนวคำถามท้ายการทดลองดังต่อไปนี้	1. ภาพวงจรตัวเก็บประจุไฟฟ้า 2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 3. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3. คำถามท้ายการทำกิจกรรม ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผล การทดลองคำถาม คำตอบ ลงใน สมุดงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 27 เรื่อง การนำตัวเก็บประจุมาใช้งาน เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชา วิทยาศาสตร์	-เมื่อนักเรียนนำแอมมิเตอร์ มาต่อเข้ากับตัวเก็บประจุตามการทดลองข้อ 1 ได้ผลอย่างไร ผลที่ได้หมายความว่าอย่างไร แนวคำตอบ เข็มของแอมมิเตอร์ไม่ขยับ แสดงว่า ไม่มีกระแสไฟฟ้าเกิดขึ้น -จากการทดลองข้อ 3 เข็มของแอมมิเตอร์เปลี่ยนแปลงอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น แนวคำตอบ เข็มของมิเตอร์ขยับชั่วขณะหนึ่ง แล้วกลับไปชี้ที่เลขศูนย์แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าหรือมีการเคลื่อนที่ของประจุในวงจร และประจุไฟฟ้าหยุดการเคลื่อนที่หรือไม่มีกระแสไฟฟ้า ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายได้ว่า 1.เมื่อต่อตัวเก็บประจุเข้ากับถ่านไฟฉาย ประจุไฟฟ้าจะถูกเก็บไว้ในตัวเก็บประจุไฟฟ้า 2. เมื่อต่อตัวเก็บประจุเข้ากับแอมมิเตอร์ สังเกตได้ว่าเข็มของแอมมิเตอร์จะเบนแสดงว่า ตัวเก็บประจุคายประจุไฟฟ้าออกไปยังแอมมิเตอร์อย่างรวดเร็ว 3.ถ้าต้องการให้คายประจุช้าลงจะทำให้ได้โดยต่อตัวต้านทาน(R)แบบอนุกรมเข้ากับตัวเก็บประจุนั้น

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
สรุปหลักการทำงานของตัวเก็บประจุ การเก็บประจุ การคายประจุ การประยุกต์ใช้งาน	การตอบคำถามและการอธิบาย	คำถามท้ายการทดลอง	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28 เรื่อง สุนัขกับไดโอด		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอดทรานซิสเตอร์มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่เปิด-ปิดวงจร ประกอบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองและสรุปหลักการของการทำงานของไดโอดให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว ด้านความรู้ อธิบายหลักการการทำงานของไดโอดให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองทำงานของไดโอดให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการซ่อมอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งเมื่อซ่อมเสร็จก็เปิดสวิตช์แต่อุปกรณ์ชนิดนั้นไม่ทำงาน ถ้าเปรียบเทียบกับสวิตช์การเป็นการปิดวงจรหรือเปิดวงจรไดโอดมีสมบัติอย่างไรนั้นหรือให้นักเรียนทำกิจกรรม 3.12 ขั้นสอน 1.ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะภายนอกของไดโอด และ LED และแนะนำชื่อของไดโอดว่า ประกอบด้วย ขั้วแคโทด และแอโนดและการดูขั้วของไดโอด ควรระวัง สังเกตที่ขั้วของตัวเก็บประจุ 2.ครูอธิบายแนะนำวิธีการใช้ไดโอด ไดโอดเปล่งแสง(LED) พร้อมทั้งข้อควรระวังที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ดังกล่าว 3. ครูอธิบายการทดลองตามที่ระบุไว้ในกิจกรรม 3.12 ให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบ ที่ตั้งไว้ในจุดประสงค์ของการทำกิจกรรม 4. แนะนำนักเรียนว่าในการทำกิจกรรม ควรต่อวงจรไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนเปิดสวิตช์และอย่าให้นักเรียนใช้สวิตช์เพื่อปิด - เปิดวงจร 5. ครูนำเข้าสู่กิจกรรม โดยถามนักเรียนดังนี้ -นอกจากหลอดไฟแล้วยังมีอุปกรณ์อื่นใดอีกบ้างที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงได้ แนวคำตอบไดโอดเปล่งแสง	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1.ภาพวงจรของไดโอดว่ามีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียว 2.หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 3.มัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 3.คำถามท้ายการทำกิจกรรม ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผลการทดลอง คำถามคำตอบ ในบทเรียนลงในสมุดงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 28 เรื่อง สุนัขกับไดโอด			เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์		
ด้านคุณลักษณะ มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	-นักเรียนคิดว่า ไดโอดมีหลักการทำงานอย่างไร ครูไม่เฉลยคำตอบ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาคำตอบจากการทำกิจกรรม ขั้นสรุปอภิปรายหลังการทดลองดังต่อไปนี้ -ไดโอดทำหน้าที่อย่างไรในวงจร แนวคำตอบ ไดโอดเป็นอุปกรณ์จำกัดทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า โดยให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดผ่านไปยังขั้วแคโทดเท่านั้น -ไดโอดแปลงแสงกับหลอดไฟฟ้า มีหลักการทำงานเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร แนวคำตอบ ต่างกัน ไดโอดแปลงแสงจะเปล่งแสงเมื่อมีกระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขั้วแอโนดผ่านไปยังขั้วแคโทด ส่วนหลอดไฟจะส่องแสงได้ไม่ว่ากระแสจะเคลื่อนที่ผ่านหลอดในทิศทางใดก็ได้ -ไดโอดเปล่งแสงจะเปล่งแสงเมื่อต่อขาของไดโอดเข้ากับวงจรอย่างไร แนวคำตอบ ต่อขั้วแอโนดของไดโอดเข้ากับขั้วบวกของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและต่อขั้วแคโทดเข้ากับขั้วลบของแหล่งกำเนิดไฟฟ้าหากต่อผิดขั้ววงจรจะไม่ทำงาน วงจรจะปิด			

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองและสรุปหลักการของการทำงาน ของไดโอดว่ามีสมบัติเป็นสวิตช์	การตอบคำถาม และการอธิบาย	คำถามท้ายการ ทำกิจกรรม	นักเรียนตอบคำถามได้ ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ขอบเขตเนื้อหา การพัฒนาวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อควบคุมการทำงานของวงจรไฟฟ้า ส่วนประกอบที่สำคัญของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่ ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกันตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอด มีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ที่เปิด-ปิดวงจร การประกอบอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์หนึ่งตัวทำหน้าที่เป็นสวิตช์ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทดลองสรุปหลักการการทำงานของทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า ด้านความรู้ อธิบายหลักการการทำงานของทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายสมบัติตัวต้านทาน ถ้ามีค่ามาก กระแสไฟฟ้าผ่านได้น้อย -แต่ในวงจรที่จะทำให้กิจกรรมนี้มีค่าความต้านทานถึง 27,400 โอห์ม แล้ววงจรจะทำงานหรือไม่ แนวคำตอบ นักเรียนไม่ต้องตอบแต่ให้ศึกษากิจกรรม 3.13 ขั้นสอน 1. ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย เตรียมอุปกรณ์ ได้แก่ อดไฟฟ้า ตัวต้านทาน 100 โอห์ม อดไฟฟ้า ตัวต้านทาน 3.3 กิโลโอห์ม 24 กิโลโอห์ม ทรานซิสเตอร์ C458 2. ครูควรให้คำแนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับการพิจารณาว่าขาของทรานซิสเตอร์ในกิจกรรมนี้โดยจับของของทรานซิสเตอร์ให้ด้านแบนเข้าหาตัวเราดังภาพของทรานซิสเตอร์ที่อยู่ตรงกลางคือขา C(collector)ส่วนที่อยู่ด้านขวาของขา C คือขา B (base)และขาที่อยู่ด้านซ้ายคือ ขาE (emitter) 3.ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับหน้าที่ของสวิตช์ในวงจรไฟฟ้า เพื่อนำไปสู่แนวคิดการนำทรานซิสเตอร์มาทำหน้าที่คล้ายสวิตช์ในวงจรไฟฟ้าใน กิจกรรม 4. แนะนำการทำงานของอดไฟฟ้าให้นักเรียนทราบว่าจะอดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานเสียง จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านตัวอด 5. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยการนำอภิปรายว่า ในวงจรไฟฟ้าทั่วไป เรามักใช้สวิตช์เป็นอุปกรณ์ควบคุมการเปิด – ปิดวงจรไฟฟ้า แต่ถ้าเราต้องการควบคุม	สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 1. ภาพวงจรการต่อC458 - สมบัติตัวต้านทานC458 - หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 4. คำถามท้ายการทำกิจกรรม ภาระ/ชิ้นงาน บันทึกผลการทดลอง คำถามตามคำตอบในบทเรียน ลงในสมุดงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 29 เรื่อง ทราานซิสเตอร์ ทำหน้าที่เป็นสวิตช์		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า	เวลา 2 ชั่วโมง	
กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	รายวิชา วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ด้านทักษะและกระบวนการ ทดลองการทำงานของทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า ด้านคุณลักษณะ (A) มุ่งมั่นใฝ่เรียนรู้ มีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบตรงต่อเวลา	บางส่วนของวงจรไฟฟ้า สามารถใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าทรานซิสเตอร์เพื่อช่วยเปิดปิดวงจรไฟฟ้าครุณาเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามต่อไปนี้ -นักเรียนคิดว่าหลักการทำงานของทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เปิด-ปิดวงจรไฟฟ้าเป็นอย่างไร ครูไม่เฉลยคำตอบ แต่นักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาคำตอบจากการทำกิจกรรม3.13 อภิปรายหลังทำกิจกรรม ครูและนักเรียนวิเคราะห์ผลการทดลองและร่วมกันอภิปรายโดยใช้แนวคำถามท้ายการทำกิจกรรมดังต่อไปนี้ -การต่อวงจรไฟฟ้าที่ถูกต้องต่อขั้ววงจรไฟฟ้าอย่างไร แนวคำตอบต่อขั้ววงจรไฟฟ้ากับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และต่อขั้วลบของถ่านไฟฉายกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย -ทรานซิสเตอร์ควบคุมให้ออกไฟฟ้าทำงานได้อย่างไร แนวคำตอบถ้าตัวต้านทานที่ต่อไว้ระหว่างขาC กับขา $E(R_1)$และขา Bกับขา $E(R_2)$มีความต้านทานเท่ากัน ทรานซิสเตอร์จะไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าเคลื่อนที่จากขา Cไปยังขา E ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดวงจร แต่ถ้าขาBกับขา $E(R_2)$มีความต้านทานมากกว่าตัวต้านทานที่ต่อระหว่างขาCกับขา $E(R_1)$ จะมีกระแสไฟฟ้าไหลจากขา Cไปยังขา E ของทรานซิสเตอร์ได้ (ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ในวงจร) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อสรุปว่า ทรานซิสเตอร์จะสามารถควบคุมออกไฟฟ้าได้ก็ต่อเมื่อจัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างขาต่างๆอย่างเหมาะสม และค่าความต่างศักย์ระหว่างขาต่างๆ มีหลักการควบคุมโดยใช้วงจรแบ่งความต่างศักย์อย่างง่าย	

การวัดผลประเมินผล

ประเด็นการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ทดลองสรุป หลักการทำงานของ ทรานซิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิด-เปิด วงจรไฟฟ้า	การตอบคำถาม และการอธิบาย	โจทย์ท้าทายการ ทำกิจกรรม	นักเรียนตอบคำถาม ได้ถูกต้อง ร้อยละ 70

8. บันทึกผลหลังสอน

ผลการเรียนรู้

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

9. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้บริหารหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตรวจ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

บรรณานุกรม

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.2554 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ 5
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร : สกสศ. ลาดพร้าว.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.2552. ตัวชี้วัดและสาระ
 การเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
 กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย

คณะจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
เพื่อการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV)
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์

ที่ปรึกษา

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ นราพร จันทร์โอชา | รองประธานกรรมการบริหาร
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 2. พลอากาศโท ภักดี แสง-ชูโต | เลขาธิการ
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 3. นายอนุสรณ์ พูเจริญ | ผู้ช่วยเลขาธิการ
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 4. รองศาสตราจารย์ เฉลียวศรี พิบูลชล | กรรมการบริหารมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 5. นายเชิดศักดิ์ ศรีศักดิ์วิชัย | หัวหน้าสำนักงาน
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 6. นายบุญรักษ์ ยอดเพชร | เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน |
| 7. นางสาวนิจสุตา อภินันทาภรณ์ | ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| 8. นางสาวรัตนา แสงบัวเพื่อน | ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| 9. นางผานิต ทวีศักดิ์ | ผู้อำนวยการกลุ่มพัฒนาระบบการเรียนรู้
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |

คณะจัดทำคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. นางสาวธนพรณ ชาลี | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) |
| 2. นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์ | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) |
| 3. นางสาวอรนิษฐ์ โชคชัย | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) |
| 4. นางสาวเทพกัญญา พรหมขัติแก้ว | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) |
| 5. นายนิพนธ์ จันเลน | สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) |
| 6. นายนพพร แสงอาทิตย์ | สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา |
| 7. นายเอกสิทธิ์ ปิยะแสงทอง | โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงปทุมธานี |
| 8. นางสาวกมลรัตน์ ฉิมพาลี | โรงเรียนถนนหักพิทยาคม |
| 9. นางสาวธารทิพย์ จันทรมิยะ | โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ |
| 10. นายจักรพันธ์ ประทุมทิพย์ | โรงเรียนมัธยมตลาดใหญ่วิทยา |
| 11. นายสุริยา ชาปุ | โรงเรียนศรีสำโรงชนูปถัมภ์ |
| 12. นายอภิวัฒน์ ศรีกันหา | โรงเรียนชุมแพศึกษา |
| 13. นายวีระชาติ มาตรหลูปเหลา | โรงเรียนโพ้นเมืองประชารัฐ"ดร.ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ อนุสรณ์" |

14. นายเทวฤทธิ์ จันเสริม	โรงเรียนพุทไธสง
15. นายกอบวิทย์ พิริยะวัฒน์	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ ปทุมธานี
16. นายเจษฎา เนตรสว่างวิชา	โรงเรียนสรวงนहुยง
17. นายธนวรรษน์ เหง้าดา	โรงเรียนกุมภวาปี
18. นางสาวพรณวดี ประสงค์	โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา 2
19. นายณพกฤษ เอ็มศิริ	โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ
20. นางสาวกุลยา ลาผ่าน	โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ
21. นางสาวพัชชา เนตรรายนัต	โรงเรียนบดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี) สมุทรปราการ
22. นางศรีไพร แต่งอ่อน	โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
23. นางสาวจิราพร สมพงศ์	โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
24. นางสาวพูนทรัพย์ โชคปิตินันท์	โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
25. นายสัญญาลักษณ์ โสณายะ	โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
26. นายสมคิด ก้านกิ่งคำ	โรงเรียนสังคมิวิทยา
27. นางรัชนิกร ไชยคำภา	โรงเรียนปากคาดพิทยาคม
28. นางเบญจพร ทองแถม	โรงเรียนโคกคอนวิทยาคม
29. นางธาริณี นามแสง	โรงเรียนโพธิ์ตากพิทยาคม
30. นางแก้วใจ ราชบุญเรือง	โรงเรียนฝางพิทยาคม
31. นางพนิดา เมืองทอง	โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์
32. นางสาวสุทธิรัตน์ ศรีสงคาม	โรงเรียนบึงโขงหลงวิทยาคม

คณะปรับปรุงคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1

1. นางเบญจวรรณ ศรีเจริญ	ข้าราชการบำนาญ
2. นายรังสรรค์ จอมทะรักษ์	อาจารย์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
3. นายเจษฎา ก้องสาคร	ศึกษานิเทศก์ สพป.เชียงใหม่ เขต 3
4. นายเอกสิทธิ์ ปิยะแสงทอง	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
5. นายนพพร แสงอาทิตย์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
6. นายนิพนธ์ เขียวทอง	ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
7. นางสาวดิเรก พงษ์ขาวดาร	ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
8. นางนิสสรณ์ เขียวทอง	ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
9. นางเจนจิรา โคตรวงศ์	ครู โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
10. นายธัชวุฒิ กงประโคน	ครู โรงเรียนอนุบาลชัยภูมิ สพป. ชัยภูมิ เขต 1
11. นายศรายุทธ ชาญนคร	ครู โรงเรียนบ้านหาดทรายคราภาพ สพป. ชุมพร เขต 1
12. นายอนุสร หงษ์ขุนทด	ครู โรงเรียนด่านขุนทด สพป.นครราชสีมา เขต 5

13. นายบุญนาท ไชยศิลป์ ครู โรงเรียนบ้านปรางค์ สพป.น่าน เขต 2
14. นายกสิณ สิมลี ครู โรงเรียนชุมชนบ้านโคกหม (พิศิษฐ์พิทยาคาร) สพป.ร้อยเอ็ด เขต 2
15. นางรุ่งนภา สังสะอาด ครู โรงเรียนอนุบาลสิงห์บุรี สพป.สิงห์บุรี
16. นางกวิสรา ศรีศักดิ์ดา ครู โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาสพม. เขต 1
17. นายณัฐพล บัวอุไร ครู โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต สพม. 4
18. นางสาวสมฤทัย พาที ครู โรงเรียนร่มเกล้า กาญจนบุรี สพม. เขต 8
19. นายณวัช ปานสุวรรณ ครู โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมอญ) สพม.เขต 9
20. นางพิมพ์น้ำผึ้ง วรรณสาม ครู โรงเรียนมาบอำมฤตวิทยา สพม.เขต 11
21. นางสาวจินดา พราหมณ์ชู ครู โรงเรียนทุ่งใหญ่เฉลิมราชอนุสรณ์ รัชมังคลาภิเษก สพม. เขต 12
22. นางปวีณา บุตถาวร ครู โรงเรียนสทิงพระวิทยา สพม.เขต 16
23. นางทิพย์สุดา สรณะ ครู โรงเรียนท่าใหม่ “พุทธสวัสดิ์ราษฎร์นุกูล” สพม.เขต 17
24. นายเฉลิมพล บุขบรณ ครู โรงเรียนชลราษฎรอำรุง สพม. เขต 18
25. นายธนวรรณ เหง้าดา ครู โรงเรียนกุมภวาปี สพม.เขต 20
26. นางสาวพิชญัก์ สมปัญญา ครู โรงเรียนพะทายพิทยาคม สพม. เขต 22
27. นายจตุรงค์ กมลเลิศ ครู โรงเรียนกมลไสย สพม. เขต 24
28. นางสาวธารทิพย์ จันทรมิระ ครู โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ สพม. เขต 24
29. นายวีระชาติ มาตรหลบลู ครู โรงเรียนโพธิ์เมืองประชารัฐ “ดร. ก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ อนุสรณ์” สพม. เขต 27
30. นายอภิวัฒน์ ภูระวงษ์ ครู โรงเรียนทุ่งหลวงพลับพลาไชย สพม. เขต 27
31. นางพนมวัลย์ นาวารี ครู โรงเรียนโพธิ์เมืองประชารัฐ "ดร.ก่อก่อ สวัสดิ์พาณิชย์ อนุสรณ์" สพม. เขต 27
32. นายแท้ นามแก้ว ครู โรงเรียนสตรีศรีน่าน สพม.เขต 37
33. นายมนัส ขวดดา ครู โรงเรียนตากลีประชาสรรค์ สพม. เขต 42
34. นายสุกชัย สมบุญ ครู โรงเรียนบ้านหาดส้มแป้น สพป. ชุมพร เขต 1
35. นางสาวสุภาพ ศุภโสภณ ครู โรงเรียนวัดหัวกรูด สพป. ชุมพร เขต 1
36. นายกฤษจกร ศรีถาวร ครู โรงเรียนบ้านหนองหญ้าขาว สพป.บุรีรัมย์ เขต 3
37. นายชัยพร ดีกร ครู โรงเรียนบ้านโคกสามัคคี สพป. สระแก้ว เขต 2
38. นางสาวปิ่นธสุทธิ์ นาสถิตย์ ครู โรงเรียนอนุบาลวังม่วง สพป. สระบุรี เขต 2
39. นายบุญเลี้ยง จอดนอก ครู โรงเรียนบ้านหัวบึง สพป.อุดรธานี เขต 1
40. นายธนเดช บุตรน้ำเพชร ครู โรงเรียนบ้านโป่งแก้ง สพป. อุทัยธานี เขต 1

- | | |
|---------------------------|--|
| 41. นางสาวพรณวดี ประสงค์ | ครู โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา 2 สพม. เขต 11 |
| 42. นายวิสุทธิ คงกัลป์ | ครู โรงเรียนควนเนียงวิทยา สพม. เขต 16 |
| 43. นายสืบศักดิ์ สวัสดิ์ | ครู โรงเรียนมัธยมวานรนิวาส สพม. เขต 23 |
| 44. นายพงศพล คำโสภา | ครู โรงเรียนดงกลางพัฒนาศึกษา สพม. เขต 24 |
| 45. นายอภิวัฒน์ ศรีกันหา | ครู โรงเรียนชุมแพศึกษา สพม. เขต 25 |
| 46. นางสาวนงลักษณ์ มีแก้ว | ครู โรงเรียนกุ່ทองพิทยาคม สพม. เขต 26 |
| 47. นายธัญวัฒน์ กาบคำ | ครู โรงเรียนสา สพม.เขต 37 |

**คณะกรรมการปฏิรูป/พิมพ์ และจัดทำรูปแบบคู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ภาคเรียนที่ 1**

- | | | |
|-----------------------------|--|------------------|
| 1. นายอนุสรณ์ พูเจริญ | ผู้ช่วยเลขาธิการ
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ | ประธานกรรมการ |
| 2. นางราตรี ศรีไพรวรรณ | ผู้อำนวยการโรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ | กรรมการ |
| 3. นายธีระพล แข่งขวา | รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ มัธยมศึกษา
โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์ | กรรมการ |
| 4. นางวิภา ตันกุลพงษ์ | รองหัวหน้าสำนักงาน
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ | กรรมการ |
| 5. นายนพพร แสงอาทิตย์ | นักวิชาการศึกษาชำนาญการ
สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สพฐ. | คณะทำงาน |
| 6. นางสาวสาวิตรี ศรีโนนยาง | โรงเรียนวัดอัยยการาม สพป.ปทุมธานี เขต 2 | คณะทำงาน |
| 7. นางสาวสุณิสา ถาปันแก้ว | โรงเรียนวัดคุณหญิงสมใจมิตรภาพที่ 64 สพป.ปทุมธานี
เขต 2 | คณะทำงาน |
| 8. นางสาวณัฐพร เผือดจันทิก | นักวิชาการศึกษา
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ | เลขานุการ |
| 9. นายธีรเดช สร้อยสังข์ | นักวิชาการคอมพิวเตอร์
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ | ผู้ช่วยเลขานุการ |
| 10. นางสาววรรณวิษา ภูพานทอง | นักวิชาการศึกษา
มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ | ผู้ช่วยเลขานุการ |
| 11. นางสาวกมลชนก ดวงคำ | นักวิชาการศึกษา มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ในพระบรมราชูปถัมภ์ | ผู้ช่วยเลขานุการ |



การติดต่อรับข้อมูลข่าวสาร

1. มูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 214 ถนนนครสวรรค์ แขวงวัดโสมนัส เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร 10110
โทร. 0 2282 6734
โทรสาร 0 2282 6735
2. สถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม
ซอยหัวหิน 35 ถนนเพชรเกษม ตำบลหัวหิน อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 515457 - 8
โทรสาร 032 515951
web@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องเว็บไซต์)
dltv@dltv.ac.th (ติดต่อเรื่องทั่วไป)
3. โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์
อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 77110
โทร. 032 522 347 , 032 520 478 โทรสาร 032 520 478

Facebook : โรงเรียนวังไกลกังวล ในพระบรมราชูปถัมภ์



Website : <http://www.kkws.ac.th>



4. ช่องทางการติดตามข่าวสาร

Facebook : ครูตู้ DLTV



Website : <http://www.dltv.ac.th>

