



ตารางการวิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชั้น ☐ อนุบาลปีที่..... ☐ ประถมศึกษาปีที่..... ☒ มัธยมศึกษาปีที่....2....
ของ ☐ นาย ☐ นาง ☒ นางสาว.....ปานิสรา.....นามสกุล.....พิมพ์สาลี.....

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 1.2 ม.2/1 ระบุอวัยวะและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะที่เกี่ยวข้องในระบบหายใจ	ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม หลอดลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง อวัยวะต่าง ๆ เหล่านี้ทำหน้าที่สัมพันธ์กันในการหายใจเข้าและหายใจออก รวมทั้งการแลกเปลี่ยนแก๊ส	ระบุและบรรยายหน้าที่ของอวัยวะในระบบหายใจ	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการสร้างสรรค์ 5. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- ระบบหายใจมีอวัยวะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จมูก ท่อลม ปอด กะบังลม และกระดูกซี่โครง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ว 1.2 ม.2/2 อธิบายกลไกการหายใจเข้าและออก โดยใช้แบบจำลอง รวมทั้งอธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส	มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากร่างกาย อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของ	1. อธิบายกลไกการหายใจเข้าและหายใจออก 2. อธิบายกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊ส	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการสร้างสรรค์ 5. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- มนุษย์หายใจเข้า เพื่อนำแก๊สออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายเพื่อนำไปใช้ในเซลล์ และหายใจออกเพื่อกำจัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ออกจากร่างกาย - อากาศเคลื่อนที่เข้าและออกจากปอดได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงปริมาตรและความดันของอากาศ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		อากาศภายในช่องอก ซึ่งเกี่ยวข้องกับการ ทำงานของกะบังลม และกระดูกซี่โครง			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	ภายในช่องอกซึ่ง เกี่ยวข้องกับการทำงาน ของกะบังลม และ กระดูกซี่โครง - การแลกเปลี่ยนแก๊ส ออกซิเจนกับแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ใน ร่างกาย เกิดขึ้นบริเวณ ถุงลมในปอดกับหลอดเลือดฝอยที่ถุงลม และ ระหว่างหลอดเลือดฝอย กับเนื้อเยื่อ
	ว 1.2 ม.2/3 ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหายใจโดย การบอกแนวทางในการ ดูแลรักษาอวัยวะใน ระบบหายใจให้ทำงาน เป็นปกติ	การดูแลรักษาระบบ หายใจสามารถทำได้ ปกติโดยพยายามอยู่ ในที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ เพื่อปอดจะได้รับ ออกซิเจนเพียงพอ ไม่สวมเสื้อผ้าหรือเข็ม ขัดที่รัดตึงจนเกินไป เพราะปอดจะขยายตัว ไม่สะดวกสวมเสื้อผ้า ให้อบอุ่นอยู่เสมอใน ขณะที่อากาศเย็น	ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบหายใจโดย การบอกแนวทางในการ ดูแลรักษาอวัยวะใน ระบบหายใจให้ทำงาน เป็นปกติ	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร เป็นทีม 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการ สร้างสรรค์ 5. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	- การสูบบุหรี่ การสูด อากาศที่มีสารปนเปื้อน และการเป็นโรคเกี่ยวกับ ระบบหายใจบางโรค อาจทำให้เกิดโรคถุงลม โป่งพอง ซึ่งมีผลให้ความ จุอากาศของปอดลดลง ดังนั้นจึงควรดูแลรักษา ระบบหายใจ ให้ทำ หน้าที่เป็นปกติ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ไม่สูบบุหรี่ และไม่คลุก คลีกับผู้ป่วยที่เป็น ไข้หวัดหรือวัณโรค เพราะอาจจะติดเชื้อได้ ยืนหรือนั่งตัวตรง เพื่อให้ปอดทำงานได้ สะดวก ควรออกกำลังกาย อยู่เสมอ			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	
	ว 1.2 ม.2/4 ระบุวัยวุฒิและบรรยาย หน้าที่ของวัยวุฒิใน ระบบขับถ่ายในการ กำจัดของเสียทางไต	ระบบขับถ่ายมีอวัยวะ ที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อ ไต กระเพาะปัสสาวะ และท่อปัสสาวะ โดยมี ไต ทำหน้าที่กำจัดของ เสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ร่างกาย ไม่ต้องการออกจาก เลือด และควบคุมสาร ที่มีมากหรือน้อย เกินไป เช่น น้ำ โดย	ระบุอวัยวะและบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะใน ระบบขับถ่ายในการ กำจัดของเสียทางไต	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	- ระบบขับถ่ายมีอวัยวะ ที่เกี่ยวข้อง คือ ไต ท่อไต กระเพาะปัสสาวะ และ ท่อปัสสาวะ โดยมีไต ทำหน้าที่กำจัดของเสีย เช่น ยูเรีย แอมโมเนีย กรดยูริก รวมทั้งสารที่ ร่างกายไม่ต้องการออก จากเลือด และควบคุม สารที่มีมากหรือน้อย เกินไป เช่น น้ำ โดยขับ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ขับออกมาในรูปของ ปัสสาวะ			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ออกมาในรูปของ ปัสสาวะ
	ว 1.2 ม.2/5 ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบขับถ่ายใน การกำจัดของเสียทาง ไต โดยการบอก แนวทางในการปฏิบัติ ตนที่ช่วยให้ระบบ ขับถ่ายทำหน้าที่ได้ อย่างปกติ	แนวทางในการปฏิบัติ ตนที่ช่วยให้ระบบ ขับถ่ายทำหน้าที่ได้ อย่างปกติ เช่น ออกกำลังกายอย่าง สม่ำเสมอ รับประทานอาหารที่มีกาก ใยสูง เช่น ผัก ผลไม้ ดื่มน้ำมากเพื่อให้ กากอาหารอ่อน และฝึกขับถ่ายให้เป็น นิสัย	ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบขับถ่ายในการ กำจัดของเสียทางไต โดยการบอก แนวทางในการปฏิบัติ ตนที่ช่วยให้ระบบ ขับถ่ายทำหน้าที่ได้อย่าง ปกติ	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	- การเลือกรับประทาน อาหารที่เหมาะสม เช่น รับประทานอาหารที่ไม่มี รสเค็มจัด การดื่มน้ำ สะอาดให้เพียงพอ เป็น แนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้ ระบบขับถ่ายทำหน้าที่ ได้อย่างปกติ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ว 1.2 ม.2/6 บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด	ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด หัวใจของมนุษย์ แบ่งเป็น หัวใจห้องบน 2 ห้อง และห้องล่าง 2 ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่าง มีลิ้นหัวใจกัน หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี หลอดเลือดเวน หลอด	บรรยายโครงสร้างและหน้าที่ของหัวใจ หลอดเลือด และเลือด	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- ระบบหมุนเวียนเลือด ประกอบด้วย หัวใจ หลอดเลือด และเลือด - หัวใจของมนุษย์ แบ่งเป็น 4 ห้อง ได้แก่ หัวใจห้องบน 2 ห้อง และห้องล่าง 2 ห้อง ระหว่างหัวใจห้องบนและหัวใจห้องล่างมีลิ้นหัวใจกัน - หลอดเลือด แบ่งเป็น หลอดเลือดอาร์เตอรี

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		เลือดฝอย ซึ่งมี โครงสร้างต่างกัน เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เพลต เลต และพลาสมา			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	หลอดเลือดเวน หลอด เลือดฝอย ซึ่งมี โครงสร้างต่างกัน - เลือด ประกอบด้วย เซลล์เม็ดเลือด เพลต เลต และพลาสมา
	ว 1.2 ม.2/7 อธิบายการทำงานของ ระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง	หัวใจห้องล่างซ้ายสูบ ฉีดเลือดที่มีแก๊ส ออกซิเจนสูงจาก หัวใจไปยังเซลล์ทั่ว ร่างกาย ขณะเดียวก ันจะรับแก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ และของเสียจากเซลล์ กลับสู่หัวใจห้องบน ขวา หัวใจห้องล่างขวา จะสูบฉีดเลือดไปยัง ปอดเพื่อแลกเปลี่ยน	อธิบายการทำงานของ ระบบหมุนเวียนเลือด โดยใช้แบบจำลอง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	-การบีบและคลายตัว ของหัวใจทำให้เลือด หมุนเวียนและลำเลียง สารอาหาร แก๊ส ของ เสีย และสารอื่น ๆ ไปยัง อวัยวะและเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย -เลือดที่มีปริมาณแก๊ส ออกซิเจนสูงจะออกจาก หัวใจไปยังเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกายขณะ เดียวกันแก๊ส

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		แก๊ส เลือดที่มีแก๊ส ออกซิเจนสูงจากปอด จะกลับเข้าสู่หัวใจห้อง บนซ้าย			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	คาร์บอนไดออกไซด์จากเซลล์จะแพร่เข้าสู่เลือดและลำเลียงกลับเข้าสู่หัวใจและถูกส่งไปแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอด
	ว 1.2 ม.2/8 ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม	การบีบและคลายตัวของหัวใจทำให้เกิดจังหวะการเต้นของหัวใจที่เรียกว่า ชีพจร ทำกิจกรรม ต่าง ๆ ของร่างกายมีผลต่ออัตราชีพจร	ออกแบบการทดลองและทดลอง ในการเปรียบเทียบอัตราการเต้นของหัวใจ ขณะปกติ และหลังทำกิจกรรม	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	-ชีพจรบอกถึงจังหวะการเต้นของหัวใจ ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจในขณะปกติและหลังจากทำกิจกรรมต่าง ๆ จะแตกต่างกัน ส่วนความดันเลือด ระบบหมุนเวียนเลือด เกิดจากการทำงานของหัวใจและหลอดเลือด - อัตราการเต้นของหัวใจมีความแตกต่างกัน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ในแต่ละบุคคล คนที่เป็นโรคหัวใจและหลอดเลือดจะส่งผลทำให้หัวใจสูบฉีดเลือดไม่เป็นปกติ
	ว 1.2 ม.2/9 ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ	การดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือดสามารถทำได้โดยเลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ไม่ควรรับประทานอาหารที่มีปริมาณไขมันหรือคอเลสเตอรอลสูง ออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและให้เหมาะสมกับวัย ซึ่งจะ	ตระหนักถึงความสำคัญของระบบหมุนเวียนเลือด โดยการบอกแนวทางในการดูแลรักษาอวัยวะ ในระบบหมุนเวียนเลือดให้ทำงานเป็นปกติ	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- การออกกำลังกาย การเลือกรับประทานอาหาร การพักผ่อน และการรักษาภาวะอารมณ์ให้เป็นปกติ จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการดูแลรักษาระบบหมุนเวียนเลือดให้เป็นปกติ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ทำให้การทำงานของหัวใจดีขึ้น และแข็งแรง พักผ่อนให้เพียงพอกับวัยสภาพร่างกาย ทำจิตใจให้ร่าเริงแจ่มใสอยู่เสมอ และหมั่นตรวจสอบสุขภาพตนเอง โดยไปพบแพทย์เพื่อตรวจร่างกายทุกปี			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ว 1.2 ม.2/10 ระบุวัยและบรรยายหน้าที่ของวัยในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุมการทำงานของร่างกาย	ระบบประสาทส่วนกลาง คือระบบศูนย์กลางการควบคุมการทำงานของร่างกาย ทั้งด้านกลไกการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อโครงร่างและกระดูก รวมถึงการตอบสนองทางปฏิกิริยาเคมีภายใต้อำนาจของจิตใจ ประกอบด้วย	ระบุวัยและบรรยายหน้าที่ของวัยในระบบประสาทส่วนกลางในการควบคุม การทำงานต่าง ๆ ของร่างกาย	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	-ระบบประสาทส่วนกลาง ประกอบด้วยสมองและไขสันหลัง จะทำหน้าที่ร่วมกับเส้นประสาทซึ่งเป็นระบบประสาทรอบนอกในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงพฤติกรรม เพื่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้า

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		เส้นประสาทจำนวน หลายล้านเส้น ทำ หน้าที่จัดส่งข้อมูลใน รูปของกระแส ประสาทจาก ศูนย์กลางการควบคุม ซึ่งประกอบด้วย อวัยวะสำคัญ 2 ส่วน คือ สมองและไขสัน หลังที่ทำงานร่วมกัน ผ่านเซลล์ประสาท มี หน้าที่ประสานงาน การรับและส่งข้อมูล หรือกระแสประสาท จากทุกส่วนของ ร่างกาย			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น หน่วยรับความรู้สึก จะ เกิดกระแสประสาท ส่งไปตามเซลล์ประสาท รับความรู้สึกไปยังระบบ ประสาทส่วนกลาง แล้ว ส่งกระแสประสาทมา ตามเซลล์ประสาทสั่ง การ ไปยังหน่วย ปฏิบัติงาน เช่น กล้ามเนื้อ
	ว 1.2 ม.2/11 ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบประสาท โดย การบอกแนวทางในการ ดูแลรักษา รวมถึง การ ป้องกันการ กระทบกระเทือนและ อันตราย ต่อสมองและ ไขสันหลัง	การป้องกันดูแลรักษา ระบบประสาทควร ระมัดระวังและป้องกัน การเกิดอุบัติเหตุ ที่มี ผลกระทบกระเทือน บริเวณศีรษะ ต้นคอ และไขสันหลังเพราะ อาจทำให้เป็นอัม พฤกษ์หรืออัมพาต	ตระหนักถึงความสำคัญ ของระบบประสาท โดย การบอกแนวทางในการ ดูแลรักษา รวมถึง การ ป้องกันการ กระทบกระเทือนและ อันตราย ต่อสมองและ ไขสันหลัง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบ กิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	- ระบบประสาทเป็น ระบบที่มีความซับซ้อน และมีความสัมพันธ์กับ ทุกระบบในร่างกาย ดังนั้นจึงควรป้องกันการ เกิดอุบัติเหตุที่ กระทบกระเทือน ต่อสมอง หลีกเลี่ยงการ ใช้สารเสพติด หลีกเลี่ยง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		หลีกเลี่ยงการใช้สาร เสพติดทุกชนิด งดดื่มเครื่องดื่มที่มี แอลกอฮอล์ เพราะ แอลกอฮอล์เป็นสาร เสพติดที่มีฤทธิ์กด ประสาท เมื่อดื่มใน ปริมาณมาก ใน ระยะเวลาดำเนิน งานจะทำให้ระบบ ประสาทถูกทำลาย หลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ ทำลายการทำงานของ สมอง เช่น ไม่ รับประทานอาหารเข้า ทำให้ระดับน้ำตาลใน เลือดต่ำ มีผลต่อการ ทำงานของสมอง พักผ่อนให้เพียงพอ โดยมีการจัดการกับ ความเครียดและผ่อนคลายความเครียด ดูแลและถนอมการใช้ สายตา เช่น ไม่ควรใช้ สายตากับเครื่อง			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ภาวะเครียด และ รับประทานอาหารที่มี ประโยชน์เพื่อดูแลรักษา ระบบประสาทให้ทำงาน เป็นปกติ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		คอมพิวเตอร์เป็น เวลานาน ไม่ควรอ่าน หนังสือในที่มืด ถ้ามีความผิดปกติ เกี่ยวกับระบบ ประสาท เช่น ปวด ศีรษะมาก อาเจียน โดยไม่ทราบสาเหตุ หรือชาตามแขนขา ควรรีบพบแพทย์เพื่อ ทำการตรวจรักษา ทันที				
	ว 1.2 ม.2/12 ระบุวัยาะและบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะใน ระบบสืบพันธุ์ของเพศ ชายและเพศหญิง โดยใช้ แบบจำลอง	การสืบพันธุ์ของคน เพศหญิงและเพศชาย มีการสร้างเซลล์ สืบพันธุ์จากอวัยวะ สืบพันธุ์ ได้แก่ ไข่และ สเปิร์ม ไข่ที่ได้รับการ ปฏิสนธิจะเจริญเป็นไซ โกตแล้วเจริญเป็น เอ็มบริโอและฝังตัวใน มดลูกเพื่อรับอาหาร จากแม่ ไข่ที่ไม่ได้รับ การปฏิสนธิก็สลายไป	ระบุวัยาะและบรรยาย หน้าที่ของอวัยวะใน ระบบสืบพันธุ์ของเพศ ชายและเพศหญิง โดยใช้ แบบจำลอง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบ กิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร	- มนุษย์มีระบบสืบพันธุ์ ที่ประกอบด้วยอวัยวะ ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เฉพาะ โดยรังไข่ในเพศหญิง จะทำหน้าที่ผลิตเซลล์ไข่ ส่วนอัณฑะในเพศชาย จะทำหน้าที่สร้างเซลล์ อสุจิ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		เนื้อเยื่อของผนังมดลูก ก็สลายตัวกลายเป็น ประจำเดือน สำหรับคู่ สามีภรรยาที่มีความ บกพร่องทางระบบ สืบพันธุ์มีบุตรยาก ซึ่ง สามารถแก้ปัญหาโดย ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	
	ว 1.2 ม.2/13 อธิบายผลของฮอร์โมน เพศชายและเพศหญิงที่ ควบคุมการ เปลี่ยนแปลงของ ร่างกาย เมื่อเข้าสู่ วัย หนุ่มสาว	ฮอร์โมนทั้งเพศชาย และเพศหญิงที่มีอยู่ใน ตัวเรานั้นมีส่วนสำคัญ ต่อการใช้ชีวิตของแต่ละ คนเป็นอย่างยิ่ง หลากหลายกิจกรรม ในชีวิตประจำวันล้วน แล้วแต่มีอิทธิพลมา จากฮอร์โมนเพศ หญิงและชายถูก กำหนดให้มีความ แตกต่างกันทางสรีระ	อธิบายผลของฮอร์โมน เพศชายและเพศหญิงที่ ควบคุมการเปลี่ยนแปลง ของร่างกาย เมื่อเข้าสู่วัย หนุ่มสาว	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบ กิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด	- ฮอร์โมนเพศทำหน้าที่ ควบคุมการแสดงออก ของลักษณะทางเพศที่ แตกต่างกัน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของต่อมในสมองที่เรียกว่า พิทูอิทารี ที่กระตุ้นให้เกิดการสร้างฮอร์โมนในการกำหนดความแตกต่างของกระบวนการทำงานในร่างกายของทั้งหญิงและชาย นอกจากนี้ ฮอร์โมนเพศยังมีผลต่อการกำหนดภาวะอารมณ์ของผู้หญิงและผู้ชายให้แตกต่างกันอีกด้วย			3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
	ว 1.2 ม.2/14 ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อ เข้าสู่วัยหนุ่มสาวโดยการดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายในช่วงวัยรุ่น เด็กหญิง เด็กชาย จะเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านร่างกายทั้งรูปร่าง เสียง ความสูง และน้ำหนัก กล่าวคือ ทั้งสองเพศจะมีความสูงและน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่าง	ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของร่างกายเมื่อ เข้าสู่วัยหนุ่มสาวโดยการดูแลรักษาร่างกาย และจิตใจของตนในช่วงที่มี การเปลี่ยนแปลง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร	- เมื่อเข้าสู่วัยหนุ่มสาว จะมีการสร้างเซลล์ไข่และเซลล์อสุจิ การตกไข่ การมีรอบเดือน และถ้ามีการปฏิสนธิของเซลล์ไข่ และเซลล์อสุจิจะทำให้เกิดการตั้งครรภ์

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		เห็นได้ชัด เด็กหญิงจะเริ่มมีประจำเดือน สะโพกขยายออก เอวคอด หน้าอกโตขึ้น เสียงหวานแหลม มีขนขึ้นที่อวัยวะเพศ ส่วนเด็กชายจะเริ่มมีน้ำอสุจิ มีการสำเร็จความใคร่ด้วยตนเอง มีหนวดเครา มีขนขึ้นที่อวัยวะเพศ รักแร้ เสียงแตกพรวด กล้ามเนื้อแข็งแรง หน้าอกและไหล่กว้างขึ้น วัยรุ่นชาย จะตัวสูงขึ้นและน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว กล้ามเนื้อแข็งแรง หน้าอกและไหล่กว้างขึ้น มีหนวดเครา มีขนขึ้นที่อวัยวะเพศและรักแร้ วัยรุ่นหญิง จะตัวสูงขึ้นและ น้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		สะโพกขยาย เอวคอด และ หน้าอกโตขึ้น				
	ว 1.2 ม.2/15 อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก	ประจำเดือน คือภาวะที่เนื้อเยื่อภายในมดลูกหลุดลอกออกมาพร้อมกับเลือดบางส่วน โดยเป็นผลมาจากการเตรียมพร้อมสำหรับการตั้งครรภ์ในทุก ๆ รอบเดือนของร่างกาย เมื่อไม่มีการตั้งครรภ์เกิดขึ้น ร่างกายจึงปรับสภาพกลับเข้าสู่ภาวะปกติ ส่งผลให้เยื่อบุมดลูกที่สร้างมารองรับตัวอ่อนหลุดออกมาเรียกว่า ประจำเดือน รอบเดือนของผู้หญิงปกติจะเริ่มนับตั้งแต่ประจำเดือนมาวันแรกและไปสิ้นสุดวันสุดท้ายของการมีประจำเดือนในเดือนถัดไป โดยปกติรอบ	อธิบายการตกไข่ การมีประจำเดือน การปฏิสนธิและการพัฒนาของไซโกต จนคลอดเป็นทารก	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- การมีประจำเดือน มีความสัมพันธ์กับการตกไข่ โดยเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเพศหญิง - เมื่อเพศหญิงมีการตกไข่และเซลล์ไข่ได้รับการปฏิสนธิกับเซลล์สุจิจะทำให้ได้ไซโกต ไซโกตจะเจริญเป็นเอ็มบริโอและฟัตัสจนกระทั่งคลอดเป็นทารก แต่ถ้าไม่มีการปฏิสนธิเซลล์ไข่จะสลายตัว ผนังด้านในมดลูกรวมทั้งหลอดเลือดจะสลายตัวและหลุดลอกออก เรียกว่า ประจำเดือน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		เดือนของผู้หญิงจะ ประมาณ 28-32 วัน แต่ก็มีสั้นหรือนานกว่า นี้ก็ได้ วันไข่ตกจะ ประมาณวันที่12-16 นับตั้งแต่วันแรกของ รอบเดือน แต่ส่วน ใหญ่ไข่จะตกวันที่11 ถึงวันที่ 21 ซึ่งหากมี เพศสัมพันธ์ในช่วงนี้ โดยที่ไม่ได้ป้องกันก็จะ ทำให้เกิดการตั้งครรภ์ การปฏิสนธิ จะเกิด ขึ้นเมื่อสเปิร์มตัวที่ แข็งแรงที่สุดว่ายไปยัง ท่อนำไข่และเจาะ เปลือกไข่ได้ หลังจาก การปฏิสนธิ ไข่จะแปร สภาพและทำให้ สเปิร์มตัวอื่น ๆ ไม่ สามารถเข้าไปได้อีก ซึ่งเพศของเด็คนั้น ขึ้นอยู่กับโครโมโซม ของสเปิร์มด้วย หาก สเปิร์มมีโครโมโซมวาย				

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		(Y) เด็กจะเป็นเพศชาย และหากสเปิร์มมีโครโมโซมเอ็กซ์ (X) เด็กจะเป็นเพศหญิง				
	ว 1.2 ม.2/16 เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับ สถานการณ์ที่กำหนด	การคุมกำเนิด แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ การคุมกำเนิดแบบถาวร เป็นการทำหมันชายและหมันหญิง และการคุมกำเนิดชั่วคราว ได้แก่ การกินยาคุมกำเนิด ฉีดยาคุมกำเนิด ใส่ห่วงคุมกำเนิด ฝังยาคุมกำเนิด แพะแผ่นยาคุมกำเนิด ใส่ถุงยางอนามัย การนับวันการหลังภายนอก	เลือกวิธีการคุมกำเนิดที่เหมาะสมกับ สถานการณ์ที่กำหนด	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- การคุมกำเนิดเป็นวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการตั้งครรภ์โดยป้องกันไม่ให้เกิดการปฏิสนธิหรือไม่ให้มีการฝังตัวของเอ็มบริโอ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การใช้ถุงยางอนามัย การกินยาคุมกำเนิด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 1.2 ม.2/17 ตระหนักถึงผลกระทบ ของการตั้งครุฑ ก่อน วัยอันควร โดยการ ประพาดดินให้ เหมาะสม	การตั้งครุฑที่ไม่พึง ประสงค์ของวัยรุ่น เกิดจากการมี เพศสัมพันธ์ก่อนวัยอัน ควร เป็นการตั้งครุฑ ในขณะที่ทั้งสองฝ่าย ยังไม่มีความพร้อมใน ทุก ๆ ด้าน จึง ก่อให้เกิดปัญหา ตามมาอย่างมากทั้ง ทางด้านครอบครัว เศรษฐกิจ และสังคม และปัญหาการ ตั้งครุฑที่ไม่พึง ประสงค์นี้ส่งผล กระทบต่ออนาคตของ วัยรุ่นอย่างมาก	ตระหนักถึงผลกระทบ ของการตั้งครุฑ ก่อน วัยอันควร โดยการ ประพาดดินให้เหมาะสม	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- การคุมกำเนิดเป็นวิธี ป้องกันไม่ให้เกิดการ ตั้งครุฑโดยป้องกัน ไม่ให้เกิดการปฏิสนธิ หรือไม่ให้มีการฝังตัว ของเอ็มบริโอ

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของ สสาร องค์ประกอบ ของสสาร ความ สัมพันธ์ระหว่าง สมบัติ ของสสารกับ โครงสร้างและแรงยึด เหนี่ยวระหว่าง อนุภาค หลักและ ธรรมชาติ ของการ เปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร การเกิด สารละลาย และการ เกิดปฏิกิริยาเคมี	ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสาร ผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น อย่างง่าย โครมาโท กราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำ ละลาย โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์	การแยกสารผสมให้เป็น สารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสาร นั้น ๆ การระเหยแห้งใช้ แยกสารละลายซึ่ง ประกอบด้วยตัวละลาย ที่เป็นของแข็งในตัวทำ ละลายที่เป็นของเหลว การตกผลึกใช้แยก สารละลายที่ประกอบด้วย ตัวละลายที่เป็นของแข็ง ในตัวทำละลายที่เป็น ของเหลว โดยทำให้ สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลาย ระเหยออกไปบางส่วนตัว ละลายจะตกผลึกแยก ออกมา การกลั่นอย่างง่าย ใช้แยกสารละลายที่ ประกอบด้วยตัวละลาย และตัวทำละลายที่เป็น ของเหลวที่มีจุดเดือด ต่างกันมาก โครมาโท กราฟีแบบกระดาษเป็น วิธีการแยกสารผสมที่มี	อธิบายการแยกสาร ผสมโดยการระเหย แห้ง การตกผลึก การ กลั่นอย่างง่าย โคร มาโทกราฟีแบบ กระดาษ การสกัดด้วย ตัวทำละลาย โดยใช้ หลักฐานเชิงประจักษ์	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- การแยกสารผสมให้เป็น สารบริสุทธิ์ทำได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับสมบัติของสาร นั้น ๆ การระเหยแห้งใช้ แยกสารละลายซึ่ง ประกอบด้วยตัวละลายที่ เป็นของแข็งในตัวทำละลาย ที่เป็นของเหลว โดยใช้ ความร้อนระเหยตัวทำ ละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตก ผลึกใช้แยกสารละลายที่ ประกอบด้วยตัวละลายที่ เป็นของแข็งในตัวทำละลาย ที่เป็นของเหลว โดยทำให้ สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลาย ระเหยออกไปบางส่วนตัว ละลายจะตกผลึกแยก ออกมา การกลั่นอย่างง่าย ใช้แยกสารละลายที่ ประกอบด้วยตัวละลายและ ตัวทำละลายที่เป็นของเหลว ที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้ จะแยกของเหลวบริสุทธิ์

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน				ออกจากสารละลายโดยใช้ความร้อนกับสารละลายของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งขณะที่ของเหลวเดือดอุณหภูมิของไอจะคงที่ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้แยกสารที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับด้วยตัวดูดซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน สารจึงแยกออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วย

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
						ตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา
	ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย	การแยกสารผสมอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้แก่ การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย การเลือกใช้วิธีใดในการแยกสาร ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อสาร และส่วนประกอบของสารผสมนั้นเพื่อให้สารที่แยกได้มีความบริสุทธิ์	แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรมแบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการ	การระเหยแห้งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัว

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
					แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	แล้วปล่อยให้ตัวทำละลาย ระเหยออกไปบางส่วนตัว ละลายจะตกผลึกแยก ออกมา การกลั่นอย่างง่าย ใช้แยกสารละลายที่ ประกอบด้วยตัวละลายและ ตัวทำละลายที่เป็นของเหลว ที่มีจุดเดือดต่างกันมาก วิธีนี้ จะแยกของเหลวบริสุทธิ์ ออกจากสารละลายโดยให้ ความร้อนกับสารละลาย ของเหลวจะเดือดและ กลายเป็นไอแยกจาก สารละลายแล้วควบแน่น กลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ขณะที่ของเหลวเดือด อุณหภูมิของไอจะ คงที่ โครมาโทกราฟีแบบ กระดาษเป็นวิธีการแยกสาร ผสมที่มีปริมาณน้อยโดยใช้ แยกสารที่มีสมบัติ การละลายในตัวทำละลาย และการถูกดูดซับด้วยตัวดูด ซับแตกต่างกัน ทำให้สารแต่ละ ชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูด ซับได้ต่างกัน สารจึงแยก

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
						ออกจากกันได้ อัตราส่วนระหว่างระยะทางที่สารองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ได้บนตัวดูดซับกับระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ได้ เป็นค่าเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิดในตัวทำละลายและตัวดูดซับหนึ่ง ๆ การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีสมบัติการละลายในตัวทำละลายที่ต่างกัน โดยชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ใช้แยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวพา

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสาร ไปใช้แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน โดย บูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์	ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการแยกสาร บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันได้ การศึกษาเรื่องการนำ วิธีการแยกสารไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ทำให้เกิด ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การแก้ปัญหาเรื่องการแยก สารในชีวิตประจำวันอย่าง เป็นขั้นตอน	นำวิธีการแยกสารไป ใช้แก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวัน โดย บูรณาการ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ วิศวกรรมศาสตร์	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการ สร้างสรรค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการแยกสารบูรณา การกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี โดยใช้ กระบวนการทางวิศวกรรม สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันหรือปัญหา ที่พบในชุมชนหรือสร้าง นวัตกรรม โดยมีขั้นตอน ดังนี้ - ระบุปัญหาใน ชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้อง กับการแยกสารโดยใช้สมบัติ ทางกายภาพ หรือ นวัตกรรมที่ต้องการพัฒนา โดยใช้หลักการดังกล่าว - รวบรวมข้อมูลและแนวคิด เกี่ยวกับการแยกสารโดยใช้ สมบัติทางกายภาพที่ สอดคล้องกับปัญหา ที่ระบุ หรือนำไปสู่การ พัฒนานวัตกรรมนั้น - ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรมที่ เกี่ยวกับการแยกสารในสาร ผสม โดยใช้สมบัติ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
						ทางกายภาพ โดยเชื่อมโยงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรม รวมทั้งกำหนดและควบคุมตัวแปรอย่างเหมาะสม ครอบคลุม - วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หรือพัฒนานวัตกรรม รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล และเลือกวิธีการสื่อความหมายที่เหมาะสมในการนำเสนอผล - ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหา หรือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ - นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา หรือผลของนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น และผลที่ได้ โดยใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสมและน่าสนใจ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลอง และทดลองในการ อธิบาย ผลของชนิดตัว ละลาย ชนิดตัวทำ ละลาย อุณหภูมิที่มีต่อ สภาพละลายได้ของ สาร รวมทั้ง อธิบายผล ของความดันที่มีต่อ สภาพละลายได้ ของ สาร โดยใช้สารสนเทศ	สารละลายประกอบด้วย ตัวทำละลายและตัว ละลาย สารละลายมีทั้ง สถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายที่เกิด จากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุด จัดเป็นตัวทำละลาย กรณี สารละลายเกิดจากสารที่มี สถานะต่างกัน สารที่มี สถานะเดียวกันกับ สารละลายและมีปริมาณ มากที่สุดจัดเป็นตัวทำ ละลาย สารละลายที่ตัว ละลายไม่สามารถละลาย ในตัวทำละลายปริมาณ หนึ่ง ๆ ได้อีกที่อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว สภาพละลายได้ของสารใน ตัวทำละลายเป็นค่าที่บอก ปริมาณของสารเป็นกรัมที่ ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลาย อิ่มตัว ณ อุณหภูมิและ ความดันหนึ่ง ๆ สภาพ	1. อธิบายผลของชนิด ตัวทำละลาย อุณหภูมิ ที่มีต่อสภาพละลายได้ ของสาร 2. อธิบายผลของ ความดันที่มีต่อสภาพ ละลายได้ของสาร โดยใช้ สารสนเทศ	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- สารละลายอาจมีสถานะ เป็นของแข็ง ของเหลวและ แก๊ส สารละลาย ประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวละลาย กรณี สารละลายเกิดจากสารที่มี สถานะเดียวกัน สารที่มี ปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัว ทำละลาย กรณีสารละลาย เกิดจากสารที่มีสถานะ ต่างกัน สารที่มีสถานะ เดียวกันกับสารละลาย จัดเป็นตัวทำละลาย - สารละลายที่ตัวละลายไม่ สามารถละลายในตัวทำ ละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่าสารละลายอิ่มตัว - สภาพละลายได้ของสารใน ตัวทำละลาย เป็นค่าที่บอก ปริมาณของสารที่ละลายได้ ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลาย อิ่มตัว ณ อุณหภูมิและ ความดันหนึ่ง ๆ สภาพ ความสามารถในการละลาย

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายของตัวละลายในตัวทำละลาย ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ส่วนสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากันเมื่ออุณหภูมิคงที่ แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพละลายได้ของสารส่วนมากจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารเมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัว				ได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย และตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน - สารชนิดหนึ่ง ๆ มีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน - เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมาก สภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊สเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น - ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย และอุณหภูมิ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ละลายและตัวทำละลาย อุณหภูมิและความดัน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน				สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจาก สมุนไพรให้ได้ปริมาณมาก ที่สุด
	ว 2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลาย ในสารละลาย ในหน่วย ความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อ ปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร	ความเข้มข้นของ สารละลาย เป็นปริมาณตัว ละลายในสารละลายหรือ ในตัวทำละลาย หน่วย ความเข้มข้นมีหลาย หน่วย หน่วยที่นิยมใช้ใน ชีวิตประจำวันคือหน่วย เป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตร โดยมวลต่อมวล และโดยมวลต่อปริมาตร ร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตรเป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายใน สารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน ร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็น การระบุมวลตัวละลายใน สารละลาย 100 หน่วย มวลเดียวกัน ร้อยละโดย มวลต่อปริมาตรเป็น	1. ระบุปริมาณตัว ละลาย ในสารละลาย 2. หาความเข้มข้นเป็น ร้อยละ ปริมาตรต่อ ปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร เป็นทีม 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา	- ความเข้มข้นของ สารละลาย เป็นการระบุ ปริมาณตัวละลายใน สารละลาย หน่วยความ เข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยม ระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวล ต่อมวล และมวล ต่อปริมาตร - ร้อยละโดยปริมาตรต่อ ปริมาตร เป็นการระบุ ปริมาตรตัวละลายใน สารละลาย 100 หน่วย ปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับ สารละลายที่เป็น ของเหลวหรือแก๊ส - ร้อยละโดยมวลต่อมวล เป็นการระบุมวล ตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		การระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตร การใช้สารละลายในชีวิตประจำวันควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม			4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง - ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วย ปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง ในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว
	ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้โดยยกตัวอย่างการใช้ สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้อง และปลอดภัย	ในชีวิตประจำวัน จำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีสารเคมีเป็นส่วนประกอบ ซึ่งได้แก่ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด หอมน้ำ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในห้องครัว ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ส่วนบุคคล หรือแม้แต่ยาฆ่าแมลง เป็นต้น ผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ใช้ภายในบ้านเหล่านี้ประกอบด้วยสารเคมีบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อสมาชิกในครอบครัว โดยถ้านำไปใช้เก็บ หรือทำลายทิ้ง อย่างไม่ถูกวิธี อาจเป็นอันตราย	นำความรู้เรื่อง ความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรมแบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร	- การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน ควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		ต่อสุขภาพ และ สิ่งแวดล้อม ถ้าเรารู้จักใช้ เก็บ และทิ้งผลิตภัณฑ์ อย่างถูกวิธี จะสามารถ ป้องกันอันตรายที่อาจ เกิดขึ้นได้และใช้ผลิตภัณฑ์ ได้อย่างปลอดภัย			2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของ แรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อ วัตถุ ลักษณะการ เคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 2.2 ม.2/1 พยากรณ์การเคลื่อนที่ ของวัตถุที่เป็นผลของ แรงลัพธ์ที่เกิดจากแรง หลายแรงที่กระทำต่อ วัตถุ ในแนวเดียวกันจาก หลักฐานเชิงประจักษ์	แรง เป็นปริมาณ เวกเตอร์ที่สามารถ บอกขนาดและทิศทาง เมื่อมีแรงกระทำต่อ วัตถุ จะทำให้วัตถุเกิด การเปลี่ยนแปลงใน ลักษณะต่างๆ	อธิบายผลของแรงลัพธ์ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของวัตถุ	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- แรงเป็นปริมาณ เวกเตอร์ เมื่อมีแรง หลาย ๆ แรงกระทำต่อ วัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุมีค่า เป็นศูนย์ วัตถุจะไม่ เปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่ เป็นศูนย์วัตถุจะ เปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/2 เขียนแผนภาพแรงและ แรงลัพธ์ที่เกิดจาก แรง หลายแรงที่กระทำต่อ วัตถุในแนวเดียวกัน	การหาแรงลัพธ์ของ แรงที่กระทำต่อวัตถุใน ทิศทางเดียวกัน สามารถหาแรงลัพธ์ได้ โดยใช้หลักการรวม เวกเตอร์	อธิบายวิธีการเขียน แผนภาพของแรงและ วิธีการหา ขนาดของแรงลัพธ์ที่ เกิดจากแรงหลายแรงที่ กระทำ ต่อวัตถุในระนาบ เดียวกัน	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- แรงเป็นปริมาณ เวกเตอร์ เมื่อมีแรง หลาย ๆ แรงกระทำต่อ วัตถุ แล้วแรงลัพธ์ที่ กระทำต่อวัตถุมีค่า เป็นศูนย์ วัตถุจะไม่ เปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ แต่ถ้าแรงลัพธ์ ที่กระทำต่อวัตถุมีค่าไม่ เป็นศูนย์วัตถุจะ เปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/3 ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธี ที่ เหมาะสมในการอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อความดัน ของของเหลว	ความดันของของเหลว มีลักษณะคล้ายกับ ความดันอากาศ คือ เกิดจากน้ำหนักของ ของเหลวที่มีอยู่เหนือ ตำแหน่งนั้น ๆ กดทับ ลงมา ยิ่งในระดับที่ลึก มากขึ้น ของเหลวที่อยู่ เหนือตำแหน่งนั้นก็จะ มีมากขึ้น ทำให้ น้ำหนักของของเหลว มีมากขึ้น	ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธี ที่ เหมาะสมในการ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ ความดัน ของของเหลว	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- เมื่อวัตถุอยู่ใน ของเหลวจะมีแรงที่ ของเหลวกระทำต่อวัตถุ ในทุกทิศทาง โดยแรงที่ ของเหลวกระทำตั้งฉาก กับผิววัตถุต่อหนึ่งหน่วย พื้นที่เรียกว่าความดัน ของของเหลว - ความดันของ ของเหลวมี ความสัมพันธ์กับความ ลึกจากระดับผิวน้ำ ของของเหลว โดย บริเวณที่ลึกลงไปจาก ระดับผิวน้ำของ ของเหลวมากขึ้น ความดันของของเหลว จะเพิ่มขึ้น เนื่องจาก ของเหลวที่อยู่ลึกกว่า จะมีน้ำหนักของ ของเหลวด้านบน กระทำมากกว่า

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/4 วิเคราะห์แรงพยุลงและการจม การลอยของวัตถุในของเหลวจากหลักฐานเชิงประจักษ์	แรงพยุลง เป็นแรงที่ของเหลวกระทำต่อวัตถุ วัตถุที่ลอยได้ในของเหลวจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าความหนาแน่นของของเหลว	1. อธิบายแรงพยุลงของของเหลวที่กระทำต่อวัตถุ 2. ระบุการจมหรือการลอยของวัตถุในสถานการณ์ต่างๆ โดยพิจารณาจากน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุลง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลว จะมีแรงพยุลงเนื่องจากของเหลวกระทำต่อวัตถุ โดยมีทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอยของวัตถุขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุลง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและแรงพยุลงของของเหลวมีค่าเท่ากัน วัตถุจะลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่ามากกว่าแรงพยุลงของของเหลววัตถุจะจม

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/5 เขียนแผนภาพแสดงแรง ที่กระทำต่อวัตถุ ใน ของเหลว	เมื่อวัตถุอยู่ใน ของเหลว จะมีแรง พยุงเนื่องจาก ของเหลวกระทำต่อ วัตถุ โดยมีทิศขึ้นใน แนวตั้ง การจมหรือ การลอยของวัตถุ ขึ้นกับน้ำหนักของวัตถุ และแรงพยุง ถ้า น้ำหนักของวัตถุและ แรงพยุงของของเหลว มีค่าเท่ากัน วัตถุจะ ลอยนิ่งอยู่ในของเหลว แต่ถ้าน้ำหนักของวัตถุ มีค่ามากกว่าแรงพยุง ของของเหลววัตถุจะ จม	เขียนแผนภาพแสดง แรงพยุงของของเหลว และน้ำหนักของวัตถุที่ ทำให้วัตถุจมหรือลอย		ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- เมื่อวัตถุอยู่ใน ของเหลว จะมีแรงพยุง เนื่องจากของเหลว กระทำต่อวัตถุ โดยมี ทิศขึ้นในแนวตั้ง การจมหรือการลอย ของวัตถุขึ้นกับน้ำหนัก ของวัตถุและแรงพยุง ถ้าน้ำหนักของวัตถุและ แรงพยุงของของเหลวมี ค่าเท่ากัน วัตถุจะลอย นิ่งอยู่ในของเหลว แต่ ถ้าน้ำหนักของวัตถุมีค่า มากกว่าแรงพยุงของ ของเหลววัตถุจะจม

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/6 อธิบายแรงเสียดทาน สถิตและแรงเสียดทาน จลน์ จากหลักฐานเชิง ประจักษ์	แรงเสียดทานสถิตเป็น แรงเสียดทานที่กระทำ ต่อวัตถุขณะหยุดนิ่ง แรงเสียดทานจลน์ เป็นแรงเสียดทานที่ กระทำต่อวัตถุขณะ เคลื่อนที่	1. อธิบายแรงเสียด ทานสถิตและแรงเสียด ทานจลน์ 2. เปรียบเทียบแรง เสียดทานสถิตและแรง เสียดทานจลน์	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- แรงเสียดทานเป็นแรง ที่เกิดขึ้นระหว่าง ผิวสัมผัสของวัตถุ เพื่อ ต้านการเคลื่อนที่ของ วัตถุนั้นโดยถ้าออกแรง กระทำต่อวัตถุที่อยู่นิ่ง บนพื้นผิวให้เคลื่อนที่ แรงเสียดทานก็จะต้าน การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทานที่เกิดขึ้น ในขณะที่วัตถุยัง ไม่เคลื่อนที่เรียก แรง เสียดทานสถิต แต่ถ้า วัตถุกำลังเคลื่อนที่ แรง เสียดทานก็จะทำให้ วัตถุนั้นเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดนิ่ง เรียก แรง เสียดทานจลน์

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/7 ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธีที่ เหมาะสมในการอธิบาย ปัจจัยที่มีผลต่อขนาด ของแรงเสียดทาน	น้ำหนักหรือแรงกด ของวัตถุที่กดลงบนพื้น ถ้าน้ำหนักหรือแรงกด ของวัตถุมาก จะเกิด แรงเสียดทานมาก ถ้าน้ำหนักหรือแรงกด ของวัตถุน้อยจะเกิด แรงเสียดทานน้อย ลักษณะของพื้น ผิวสัมผัส ถ้าพื้นผิว เรียบ เช่น กระเบื้อง กระจก พลาสติก เป็น ต้น จะเกิดแรงเสียด ทานน้อย เนื่องจาก พื้นผิวเรียบ มีการ เสียดสีระหว่างกันน้อย	อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ ขนาด ของแรงเสียด ทาน	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการ สร้างสรรค์ 5. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- ขนาดของแรงเสียด ทานระหว่างผิวสัมผัส ของวัตถุขึ้นกับลักษณะ ผิวสัมผัสและขนาดของ แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก ระหว่างผิวสัมผัส

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/8 เขียนแผนภาพแสดงแรง เสียดทานและแรงอื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ	ทุกแรงกิริยาจะมีแรง ปฏิกิริยาโต้ตอบด้วย ขนาดของแรงเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงข้าม ซึ่งการเรียนรู้เกี่ยวกับ แรงกิริยาและแรง ปฏิกิริยานั้นเพื่อ นำไปใช้อธิบาย กิจกรรมต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง	เขียนแผนภาพแสดง แรงเสียดทานและแรง อื่น ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการ สร้างสรรค์ 5. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- ขนาดของแรงเสียด ทานระหว่างผิวสัมผัส ของวัตถุขึ้นกับลักษณะ ผิวสัมผัสและขนาดของ แรงปฏิกิริยาตั้งฉาก ระหว่างผิวสัมผัส

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/9 ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้เรื่องแรง เสียดทาน โดยวิเคราะห์ สถานการณ์ปัญหาและ เสนอแนะ วิธีการลดหรือ เพิ่มแรงเสียดทานที่เป็น ประโยชน์ ต่อการทำ กิจกรรมใน ชีวิตประจำวัน	เราสามารถใช้ ประโยชน์จากแรง เสียดทาน ในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวันได้ มากมาย เช่น ทำให้วัตถุหยุดนิ่งไม่ เคลื่อนที่ เช่น ช่วย หยุดรถยนต์ที่กำลัง เคลื่อนที่ ยางรถที่มี ดอกยางช่วยให้รถ เกาะถนนได้ดี เป็นต้น การสร้างพื้นถนนต้อง ทำให้พื้นถนนเกิดแรง เสียดทานพอสมควร รถจึงจะเคลื่อนที่บน ถนนโดยที่ล้อรถ ไม่หมุนอยู่กับที่ได้ ช่วยในการหยิบจับ สิ่งของโดยไม่ลื่นไหล ไปมา ช่วยในการเดิน ไม่ให้ลื่นไหล	ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ ต้องการเพิ่มหรือลด แรงเสียดทานใน ชีวิตประจำวัน	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านการ สร้างสรรค์ 5. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- กิจกรรมใน ชีวิตประจำวันบาง กิจกรรมต้องการ แรงเสียดทาน เช่น การ เปิดฝาเกลียวขวดน้ำ การใช้แผ่นกันลื่นใน ห้องน้ำ บางกิจกรรม ไม่ต้องการแรงเสียด ทาน เช่น การลากล้อตุ บบนพื้นการใช้ น้ำมันหล่อลื่นใน เครื่องยนต์ - ความรู้เรื่องแรงเสียด ทานสามารถนำไปใช้ ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.2 ม.2/10 ออกแบบการทดลอง และทดลองด้วยวิธี ที่ เหมาะสมในการอธิบาย โมเมนต์ ของแรง เมื่อ วัตถุอยู่ในสภาพสมดุล ต่อ การหมุน และ คำนวณโดยใช้สมการ $M = Fl$	เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้เกิดโมเมนต์ ของแรงรอบจุดหมุน วัตถุจะเปลี่ยนสภาพ การหมุน	1. อธิบายโมเมนต์ของ แรงเมื่อมีแรงกระทำต่อ วัตถุโดยแนวแรงไม่ ผ่านจุดหมุน 2. อธิบายวิธีการ คำนวณโมเมนต์ของ แรงเมื่อวัตถุอยู่ใน สภาพสมดุลต่อการ หมุน 3. ยกตัวอย่างของเล่น ของใช้ ใน ชีวิตประจำวันที่มี การประยุกต์ใช้ หลักการโมเมนต์ของ แรง	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	- เมื่อมีแรงที่กระทำต่อ วัตถุโดยไม่ผ่าน ศูนย์กลางมวลของวัตถุ จะเกิดโมเมนต์ของแรง ทำให้วัตถุหมุนรอบ ศูนย์กลางมวลของวัตถุ นั้น - โมเมนต์ของแรงเป็น ผลคูณของแรงที่กระทำ ต่อวัตถุกับระยะทาง จากจุดหมุนไปตั้งฉาก กับแนวแรง เมื่อผลรวม ของโมเมนต์ของแรงมี ค่าเป็นศูนย์วัตถุจะอยู่ ในสภาพสมดุลต่อการ หมุน โดยโมเมนต์ของ แรงในทิศทวนเข็มนาฬิกาจะมีขนาด เท่ากับโมเมนต์ของแรง ในทิศตามเข็มนาฬิกา - ของเล่นหลายชนิด ประกอบด้วยอุปกรณ์ หลายส่วนที่ใช้หลักการ โมเมนต์ของแรง ความรู้ เรื่องโมเมนต์ของแรง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						สามารถนำไปใช้ ออกแบบและประดิษฐ์ ของเล่นได้
	ว 2.2 ม.2/11 เปรียบเทียบแหล่งของ สนามแม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนาม โน้มถ่วง และทิศทาง ของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ที่อยู่ในแต่ละสนาม จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้	การเคลื่อนที่ของ อนุภาคในสนามโน้ม ถ่วง สนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า จะมี การเคลื่อนที่เปลี่ยนไป นั้น เนื่องจากผลของ แรงของสนามเหล่านั้น กระทำต่ออนุภาค และยังขึ้นอยู่กับชนิด ของอนุภาคว่ามีประจุ ไฟฟ้าหรือไม่ พร้อมทั้ง ทิศการเคลื่อนที่ของ อนุภาคนั้นด้วย	ระบุแหล่งของนาม แม่เหล็ก สนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบ กิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต	- วัตถุที่มีมวลจะมี สนามโน้มถ่วงอยู่ โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่ กระทำต่อวัตถุที่อยู่ใน สนามโน้มถ่วงจะมีทิศ พุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็น แหล่งของสนามโน้ม ถ่วง - วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะ มีสนามไฟฟ้าอยู่ โดยรอบแรงไฟฟ้าที่ กระทำต่อวัตถุที่มีประจุ จะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือ ออกจากวัตถุที่มีประจุที่ เป็นแหล่งของ สนามไฟฟ้า - วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะ มีสนามแม่เหล็กอยู่ โดยรอบแรงแม่เหล็กที่ กระทำต่อขั้วแม่เหล็ก จะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ออกจากขั้วแม่เหล็กที่เป็นแหล่งของสนามแม่เหล็ก
	ว 2.2 ม.2/12 เขียนแผนภาพแสดงแรงแม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุ	แรงแม่เหล็ก เป็นแรงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากแท่งแม่เหล็ก แม่เหล็กสามารถดูดวัตถุบางชนิดได้ วัตถุที่แม่เหล็กดูดนั้น ต้องเป็นวัตถุที่เป็นแม่เหล็ก หรือวัตถุที่มีสมบัติคล้ายแม่เหล็ก หรือที่เรียกว่า สื่อ หรือวัตถุที่เป็นสื่อแม่เหล็ก ได้แก่ วัตถุจำพวกโลหะ เหล็ก นิกเกิล และวัตถุที่ไม่ได้เป็นสื่อของแม่เหล็ก เช่น ไม้ บางแก้ว พลาสติก เป็นต้น แรงไฟฟ้าเกิดจากการขัดถูของวัตถุ 2 ชนิด ส่วนใหญ่วัตถุที่เกิด จะเป็นวัตถุจำพวก	เปรียบเทียบทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแต่ละสนามโดยใช้แผนภาพแสดงแรง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	- วัตถุที่มีมวลจะมีสนามโน้มถ่วงอยู่โดยรอบแรงโน้มถ่วงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในสนามโน้มถ่วงจะมีทิศพุ่งเข้าหาวัตถุที่เป็นแหล่งของสนามโน้มถ่วง - วัตถุที่มีประจุไฟฟ้าจะมีสนามไฟฟ้าอยู่โดยรอบแรงไฟฟ้าที่กระทำต่อวัตถุที่มีประจุจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือออกจากวัตถุที่มีประจุที่เป็นแหล่งของสนามไฟฟ้า - วัตถุที่เป็นแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็กอยู่โดยรอบแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อขั้วแม่เหล็กจะมีทิศพุ่งเข้าหาหรือ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		พลาสติก หรือยาง และเกิดกับวัตถุที่แห้ง และน้ำหนักเบา วัตถุต่างๆ ที่ปล่อยจาก ที่สูง จะตกลงสู่ผิวโลก เสมอ เพราะโลกและ วัตถุต่างๆ นั้น จะออก แรงดึงดูดซึ่งกันและ กัน จึงเรียกแรงดึงดูด ที่โลกดึงดูดวัตถุนี้ว่า แรงโน้มถ่วงของโลก			5. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี	ออกจากข้อแม่เหล็กที่ เป็นแหล่งของ สนามแม่เหล็ก
	ว 2.2 ม.2/13 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดของแรง แม่เหล็ก แรงไฟฟ้า และ แรงโน้มถ่วงที่กระทำ ต่อ วัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ กับระยะห่างจาก แหล่ง ของสนามถึงวัตถุจาก ข้อมูลที่รวบรวมได้	ความสัมพันธ์ระหว่าง แรงและการเคลื่อนที่ ของอนุภาคใน สนามแม่เหล็ก การ เคลื่อนที่ของอนุภาค ใดๆ ในสนามแม่เหล็ก นั้น อนุภาคที่ไม่มี ประจุไฟฟ้า จะไม่มี แรงเนื่องจาก สนามแม่เหล็กกระทำ ต่ออนุภาคนั้นๆ ส่วน อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า จะมีผลของแรง เนื่องจาก	อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างขนาดของแรง แม่เหล็กแรงไฟฟ้าและ แรงโน้มถ่วงที่กระทำ ต่อวัตถุที่อยู่ในสนาม นั้นๆ กับระยะห่างจาก แหล่งของสนามถึงวัตถุ	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบ กิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	- ขนาดของแรงโน้มถ่วง แรงไฟฟ้า และแรง แม่เหล็กที่กระทำต่อ วัตถุที่อยู่ในสนามนั้น ๆ จะมีค่าลดลงเมื่อวัตถุ อยู่ห่างจากแหล่งของ สนามนั้น ๆ มากขึ้น

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		สนามแม่เหล็ก กระทำ ผลที่เกิดขึ้น จะทำให้การเคลื่อนที่ เป็นแนวโค้งแบบ วงกลม ความ สัมพันธ์ระหว่างแรง และการเคลื่อนที่ของ อนุภาคในสนามไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของ อนุภาคใดๆ ใน สนามไฟฟ้านั้น อนุภาคที่ไม่มีประจุ ไฟฟ้า จะไม่มีแรง เนื่องจากสนามไฟฟ้า กระทำต่ออนุภาค นั้นๆ ส่วนอนุภาคที่มี ประจุไฟฟ้าจะมีผล ของแรงเนื่องจาก สนามไฟฟ้ากระทำ ผลที่เกิดขึ้นจะทำให้ การเคลื่อนที่เป็นแนว เส้นตรง หรือแนวโค้ง แบบพาราโบลา ความสัมพันธ์ระหว่าง แรงและการเคลื่อนที่			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ของอนุภาคในสนาม โน้มถ่วง การเคลื่อนที่ ของอนุภาคใดๆ ใน สนามโน้มถ่วง ผลที่ เกิดขึ้นจะทำให้การ เคลื่อนที่เป็นแนว เส้นตรง หรือแนวโค้ง แบบพาราโบลา				
	ว 2.2 ม.2/14 อธิบายและคำนวณ อัตราเร็วและความเร็ว ของการเคลื่อนที่ของ วัตถุโดยใช้สมการ $v = s/t$ และ $v = s / t$	การเคลื่อนที่ของวัตถุมี ปริมาณต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้องหลาย ปริมาณ เช่น ระยะทาง การกระจัด เวลา อัตราเร็ว ความเร็ว โดยเมื่อวัตถุ เคลื่อนที่ ตำแหน่งของ วัตถุจะเปลี่ยนไป การ ระบุว่าวัตถุอยู่ที่ ตำแหน่งใดต้องมีการ เทียบกับตำแหน่ง อ้างอิง โดยตำแหน่ง อ้างอิงต้องเป็น ตำแหน่งที่สังเกตได้ ง่ายและอยู่กับที่ ใน	1. อธิบายวิธีการ คำนวณระยะทางและ การกระจัด และ 2. เปรียบเทียบความ แตกต่างระหว่าง ระยะทางและการ กระจัด 3. อธิบายวิธีการ คำนวณอัตราเร็วและ ความเร็ว 4. เปรียบเทียบความ แตกต่างระหว่าง อัตราเร็วและความเร็ว	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด	- การเคลื่อนที่ของวัตถุ เป็นการเปลี่ยนตำแหน่ง ของวัตถุเทียบกับ ตำแหน่งอ้างอิง โดยมี ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับ การเคลื่อนที่ซึ่งมีทั้ง ปริมาณสเกลาร์และ ปริมาณเวกเตอร์ เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว การกระจัด ความเร็ว ปริมาณสเกลาร์ เป็นปริมาณที่มีขนาด เช่น ระยะทาง อัตราเร็ว ปริมาณ เวกเตอร์เป็นปริมาณที่ มีทั้งขนาด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		การเคลื่อนที่จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง ความยาวตามเส้นทางที่เคลื่อนที่จริง เรียกว่า ระยะทาง ส่วนระยะทางที่วัดในแนวตรงจากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย โดยมีทิศชี้ไปยังตำแหน่งสุดท้าย เรียกว่า การกระจัด			3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	และทิศทาง เช่น การกระจัด ความเร็ว - เขียนแผนภาพแทนปริมาณเวกเตอร์ได้ด้วยลูกศรโดยความยาวของลูกศรแสดงขนาดและหัวลูกศรแสดงทิศทางของเวกเตอร์นั้น ๆ - ระยะทางเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยระยะทางเป็นความยาวของเส้นทางที่เคลื่อนที่ได้ - การกระจัดเป็นปริมาณเวกเตอร์ โดยการกระจัดมีทิศชี้จากตำแหน่งเริ่มต้นไปยังตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับระยะที่สั้นที่สุดระหว่างสองตำแหน่งนั้น - อัตราเร็วเป็นปริมาณสเกลาร์ โดยอัตราเร็วเป็นอัตราส่วนของระยะทางต่อเวลา

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						- ความเร็วปริมาณ เวกเตอร์มีทิศเดียวกับ ทิศของการกระจัด โดย ความเร็วเป็นอัตราส่วน ของการกระจัดต่อเวลา
	ว 2.2 ม.2/15 เขียนแผนภาพแสดงการ กระจัดและความเร็ว	การกระจัดเป็น ปริมาณที่ต้องระบุทั้ง ขนาดและทิศทาง ปริมาณที่ต้องระบุทั้ง ขนาดและทิศทาง เรียกว่า ปริมาณ เวกเตอร์ เขียนแทน ด้วยลูกศร ความยาว ของลูกศรแทนขนาด และหัวลูกศรแทน ทิศทาง ส่วนปริมาณที่ ระบุเฉพาะขนาดอย่าง เดียว เรียกว่า ปริมาณสเกลาร์ การเคลื่อนที่ของวัตถุ จะเคลื่อนที่เร็วหรือช้า พิจารณาจากระยะทาง ที่ได้หรือการกระจัดที่ ได้เทียบกับเวลาที่ใช้ใน การเคลื่อนที่ โดย	1. วิธีเขียนแผนภาพ แสดงการกระจัด 2. วิธีเขียนแผนภาพ แสดงความเร็ว	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการ ใช้ทักษะชีวิต	- การกระจัดเป็น ปริมาณเวกเตอร์ โดย การกระจัดมีทิศชี้จาก ตำแหน่งเริ่มต้นไปยัง ตำแหน่งสุดท้าย และมีขนาดเท่ากับ ระยะที่สั้นที่สุดระหว่าง สองตำแหน่งนั้น - ความเร็วปริมาณ เวกเตอร์มีทิศเดียวกับ ทิศของการกระจัด โดย ความเร็วเป็นอัตราส่วน ของการกระจัดต่อเวลา

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ระยะทางที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า อัตราเร็ว เป็น ปริมาณสเกลาร์ มีหน่วยในระบบ SI เป็นเมตรต่อวินาที ส่วนการกระจัดที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลาหรือ การเปลี่ยนตำแหน่งในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า ความเร็ว เป็นปริมาณเวกเตอร์ มีหน่วยในระบบ SI เป็นเมตรต่อวินาที			5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมาย ของพลังงาน การ เปลี่ยนแปลงและการ ถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง สสารและพลังงาน พลังงานใน ชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	ว 2.3 ม.2/1 วิเคราะห์สถานการณ์ และคำนวณเกี่ยวกับงาน และกำลังที่เกิดจากแรงที่ กระทำต่อวัตถุ โดยใช้ สมการ $W = F/s$ และ $P = w/t$ จากข้อมูลที่ รวบรวมได้	งานเป็นผลของแรงที่ กระทำต่อวัตถุ แล้ว วัตถุเกิดการเคลื่อนที่ ไปในทิศทางเดียวกัน กับแรง ส่วนกำลังเป็น ความสามารถในการ ทำงานได้ต่อหนึ่ง หน่วยเวลา	1. อธิบายงานและวิธีการ คำนวณงาน 2. อธิบายกำลังและ วิธีการคำนวณกำลัง	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจักษ์ญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- เมื่อออกแรงกระทำต่อ วัตถุ แล้วทำให้วัตถุ เคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ใน แนวเดียวกับการ เคลื่อนที่จะเกิดงาน งาน จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับขนาดของแรงและ ระยะทางในแนว เดียวกับแรง - งานที่ทำในหนึ่งหน่วย เวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไป อธิบายการทำงานของ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.3 ม.2/2 วิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากข้อมูลที่รวบรวมได้	เครื่องกลอย่างง่าย หรือเครื่องผ่อนแรง ในทางฟิสิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้แรงเพียงอย่างเดียวในการทำงาน เมื่อแรงหนึ่งมากระทำกับวัตถุทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายที่ของวัตถุ โดยแรงที่กระทำผ่านทางระบบจะใช้รแรงน้อยกว่าแรงที่กระทำโดยตรง โดยอัตราส่วนระหว่างแรงทั้งสองนี้ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบเชิงกล	อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่าย	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรมแบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- เมื่อออกแรงกระทำต่อวัตถุ แล้วทำให้วัตถุเคลื่อนที่ โดยแรงอยู่ในแนวเดียวกับการเคลื่อนที่ จะเกิดงาน งานจะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นกับขนาดของแรงและระยะทางในแนวเดียวกับแรง - งานที่ทำในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า กำลัง หลักการของงานนำไปอธิบายการทำงานของ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.3 ม.2/3 ตระหนักถึงประโยชน์ ของความรู้ของ เครื่องกล อย่างง่าย โดยบอก ประโยชน์ และการ ประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	เครื่องกลอย่าง เป็น เครื่องมือที่ช่วยให้ ทำงานสะดวกขึ้น โดย อาจจะช่วยผ่อนแรง หรือไม่ช่วยผ่อนแรงก็ ได้ ซึ่งเราสามารถพบ เห็นเครื่องกลได้ทั่วไป ในชีวิตประจำวัน โดยประโยชน์หลักของ เครื่องกล คือ ช่วย ผ่อนแรงได้ ทำให้ สามารถทำงาน เดียวกันโดยใช้แรง น้อยกว่าได้ ช่วย อำนวยความสะดวกใน การเปลี่ยนทิศทางการ เคลื่อนที่ โดยเฉพาะ การยกวัตถุขึ้นที่สูง	บอกความรู้และ ประโยชน์ของเครื่องกล อย่างง่าย	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- เครื่องกลอย่างง่าย ได้แก่ คาน พั่นเอียง รอกเดี่ยว ลิ่ม สกรู ล้อ และเพลา ซึ่งนำไปใช้ ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.3 ม.2/4 ออกแบบและทดลองด้วย วิธีที่เหมาะสม ในการ อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อ พลังงานจลน์ และ พลังงานศักย์โน้มถ่วง	มวลของวัตถุ วัตถุที่มี ค่าของมวลมาก จะมี พลังงานจลน์มาก ความเร็วในการ เคลื่อนที่ของวัตถุ วัตถุที่เคลื่อนที่ด้วย ความเร็วสูงจะ มี พลังงานจลน์มาก มวลของวัตถุ วัตถุที่มี มวลมาก แรงแม่เหล็ก ของโลกที่กระทำต่อ วัตถุนั้นจะมาก ทำให้ ค่าของพลังงานศักย์ โน้มถ่วงมาก ตำแหน่ง ที่อยู่ของวัตถุ วัตถุที่ อยู่ห่างจากผิวโลกมาก จะสะสมค่าพลังงาน ศักย์โน้มถ่วงไว้มาก	อธิบายความหมาย พลังงานจลน์ พลังงาน ศักย์โน้มถ่วง และปัจจัย ที่มีผลต่อ พลังงานจลน์และ พลังงานศักย์โน้มถ่วง	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- พลังงานจลน์เป็น พลังงานของวัตถุที่ เคลื่อนที่พลังงานจลน์จะ มีค่ามากหรือน้อยขึ้นกับ มวลและอัตราเร็ว ส่วน พลังงานศักย์โน้มถ่วง เกี่ยวข้องกับตำแหน่ง ของวัตถุ จะมีค่ามาก หรือน้อยขึ้น กับมวลและตำแหน่งของ วัตถุ เมื่อวัตถุอยู่ใน สนามโน้มถ่วง วัตถุจะมี พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์และ พลังงานศักย์โน้มถ่วง เป็นพลังงานกล

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.3 ม.2/5 แปลความหมายข้อมูล และอธิบายการเปลี่ยน พลังงานระหว่างพลังงาน ศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุ โดยพลังงานกลของวัตถุ มีค่าคงตัวจากข้อมูลที่ รวบรวมได้	การปล่อยวัตถุจากที่ สูงระดับหนึ่งให้ตก แบบอิสระ ณ ตำแหน่งความสูง ต่าง ๆ ของการ เคลื่อนที่ ความเร็วของ วัตถุจะเปลี่ยน ทำให้ ขณะที่ตกทั้งพลังงาน จลน์และพลังงานศักย์ โน้มถ่วงเปลี่ยนแปลง ตลอดเวลา แต่ผลบวก ของพลังงานศักย์และ พลังงานจลน์ของวัตถุ ซึ่งจะเรียกว่า พลังงาน กลของวัตถุ จะมีค่าคง ตัวทุกขณะ	1. อธิบายความสัมพันธ์ ของการเปลี่ยนพลังงาน ระหว่าง พลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุ 2.อธิบายผลรวมของ พลังงานศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ซึ่งเป็น พลังงานกล โดยพลังงาน กลของวัตถุในแต่ละ ตำแหน่งมีค่าคงตัว	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- ผลรวมของพลังงาน ศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์เป็น พลังงานกล พลังงาน ศักย์โน้มถ่วงและ พลังงานจลน์ของวัตถุ หนึ่ง ๆ สามารถเปลี่ยน กลับไปมาได้ โดยผลรวม ของพลังงานศักย์โน้ม ถ่วง และพลังงานจลน์มี ค่าคงตัว นั่นคือพลังงาน กลของวัตถุมีค่าคงตัว

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 2.3 ม.2/6 วิเคราะห์สถานการณ์และ อธิบายการเปลี่ยน และ การถ่ายโอนพลังงานโดยใช้ กฎการอนุรักษ์ พลังงาน	พลังงานเป็นสิ่งที่ไม่ สามารถสร้างขึ้นใหม่ และไม่สามารถทำให้ สูญหายหรือทำลายได้ แต่จะเกิดการเปลี่ยน รูปพลังงานจากรูป หนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่ง เรียกว่า กฎการ อนุรักษ์พลังงาน ซึ่งใน ชีวิตประจำวันเรา สามารถนำความรู้ เกี่ยวกับกฎการ อนุรักษ์พลังงานไปใช้ ประโยชน์มากมาย	อธิบายการเปลี่ยนและ การถ่ายโอนพลังงานตาม กฎการอนุรักษ์พลังงาน จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟัง ขณะที่ครูสอนและ สามารถตอบคำถามได้ ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครู กำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- พลังงานรวมของระบบ มีค่าคงตัวซึ่งอาจเปลี่ยน จากพลังงานหนึ่งเป็นอีก พลังงานหนึ่ง เช่น พลังงานกลเปลี่ยนเป็น พลังงานไฟฟ้า พลังงานจลน์เปลี่ยนเป็น พลังงานความร้อน พลังงานเสียง พลังงาน แสง เนื่องจาก แรงเสียดทาน พลังงาน เคมีในอาหารเปลี่ยนเป็น พลังงานที่ใช้ในการ ทำงานของสิ่งมีชีวิต - นอกจากนี้พลังงานยัง สามารถถ่ายโอนไปยังอีก ระบบหนึ่งหรือได้รับ พลังงานจากระบบอื่นได้ เช่น การถ่ายโอนความ ร้อนระหว่างสสาร การถ่ายโอนพลังงานของ การสั่นของแหล่งกำเนิด เสียงไปยังผู้ฟัง ทั้งการ เปลี่ยนพลังงานและการ ถ่ายโอนพลังงาน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						พลังงานรวมทั้งหมดมีค่า เท่าเดิมตามกฎการ อนุรักษ์พลังงาน

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ของ ระบบโลกระบบการ เปลี่ยนแปลง ภายใน โลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศ โลก รวมทั้งผลต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	ว 3.2 ม.2/1 เปรียบเทียบกระบวนการ เกิด สมบัติและการใช้ ประโยชน์รวมทั้งอธิบาย ผลกระทบจากการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้	ปิโตรเลียม ถ่านหิน และหินน้ำมัน เป็น เชื้อเพลิงธรรมชาติที่ เกิดจากกระบวนการ เปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยา ซึ่งแต่ละ ชนิดมีลักษณะ สมบัติ และการนำไปใช้ ประโยชน์ที่แตกต่างกัน	1. เปรียบเทียบ กระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ ประโยชน์ของเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์แต่ละ ประเภท 2. อธิบายผลกระทบจาก การใช้เชื้อเพลิงซากดึก ดำบรรพ์	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์ เกิดจากการ เปลี่ยนแปลงสภาพของ ซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดย กระบวนการทางเคมี และธรณีวิทยา เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน และ ปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจาก วัตถุดิบกำเนิด และ สภาพแวดล้อมการเกิดที่ แตกต่างกัน ทำให้ได้ ชนิดของเชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ที่มี ลักษณะ สมบัติ และการ นำไปใช้ประโยชน์ แตกต่างกัน สำหรับ ปิโตรเลียมจะต้องมีการ ผ่านการกลั่นลำดับส่วน ก่อนการใช้งาน เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์เชื้อเพลิงซาก

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						ดื่กด้าบรพ้เป็น ทรรพยากรท้ใช้แล้ว หมดไป เนื่องจกต้องใช้ เวลานานหลายล้า่นปี จึงจะเกดขึ้นใหม่ได้
	ว 3.2 ม.2/2 แสดงความตระหนักถึง ผลจากการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์โดย นำเสนอแนวทางการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	ผลิตภัณฑ์ต่างๆ จาก ปิโตรเลียม เช่น แก๊ส ธรรมชาติ แก๊สหุงต้ม น้ำมันเบนซิน ดีเซล พลาสติก โฟม และ อื่นๆ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ เกิดจากการปิโตรเลียม มีประโยชน์และมี บทบาทในการดำเนิน ชีวิตประจำวันของ มนุษย์ ต่อการใช้ ประโยชน์จาก ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เหล่านี้ ส่งผลกระทบ ต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อมในด้าน ต่างๆ ได้ ผลกระทบ ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นก็คือ การเกิดมลภาวะทาง อากาศซึ่งเป็น	แสดงความตระหนักถึง ผลจากการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์โดย นำเสนอแนวทางการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร เป็นทีม 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา	- การเผาไหม้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ใน กิจกรรมต่าง ๆ ของ มนุษย์จะทำให้เกิด มลพิษทางอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้แก๊สบางชนิด ที่เกิดจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์ เช่น แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์ ยัง เป็นแก๊สเรือนกระจก ซึ่งส่งผลให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ของโลกรุนแรงขึ้น ดังนั้น จึงควรใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ โดย คำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นต่อ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		ผลกระทบที่เกิดจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่างๆ เนื่องจากการเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงจะทำให้สารต่างๆ ที่ปนอยู่ในน้ำมันระเหยออกมาได้ และหากเครื่องยนต์มีการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ก็จะก่อให้เกิดเขม่าควัน และแก๊สที่เป็นอันตราย			4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น เลือกใช้พลังงานทดแทน หรือเลือกใช้เทคโนโลยีที่ลดการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
	ว 3.2 ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทน ที่เหมาะสมในท้องถิ่น	การนำพลังงานทดแทนมาใช้มีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีคือเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ข้อเสีย คือ ราคาแพง เทคโนโลยีการแปรรูปพลังงานทดแทนบางชนิดมีกาพัฒนาน้อย ศักยภาพของพลังงานมี	1. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท 2. นำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศมากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
		เฉพาะแหล่งและมี ขีดจำกัด			สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	พลังงานความร้อนได้ พิภพ พลังงานไฮโดรเจน ซึ่งพลังงานทดแทนแต่ ละชนิดจะมีข้อดีและ ข้อจำกัดที่แตกต่างกัน
	ว 3.2 ม.2/4 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายโครงสร้างภายใน โลก ตามองค์ประกอบ ทางเคมีจากข้อมูลที่ รวบรวมได้	โครงสร้างของโลก ประกอบด้วย ชั้น เปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก โครงสร้างแต่ละชั้นจะ มีลักษณะและ ส่วนประกอบต่างกัน	อธิบายโครงสร้างภายใน โลกตามองค์ประกอบ ทางเคมี	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร	- โครงสร้างภายในโลก แบ่งออกเป็นชั้นตาม องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ เปลือกโลก ซึ่งอยู่ นอกสุด ประกอบด้วย สารประกอบของ ซิลิกอน และอะลูมิเนียม เป็นหลัก เนื้อโลกคือ ส่วนที่อยู่ใต้เปลือกโลก ลงไปจนถึงแก่นโลก มี องค์ประกอบ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	หลักเป็นสารประกอบของซิลิกอน แมกนีเซียม และเหล็ก และแก่นโลกคือส่วนที่อยู่ใจกลางของโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นเหล็กและนิกเกิล ซึ่งแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกัน
	ว 3.2 ม.2/5 อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการพัดพา การกัดกร่อน และการตกผลึกจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าว ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง	การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การกัดกร่อน และการตกผลึกเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะต่างๆ โดยมีลม น้ำ ธารน้ำแข็ง คลื่น และแรงโน้มถ่วงของโลก เป็นตัวการสำคัญ	1. อธิบายกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ 2. ยกตัวอย่างผลของกระบวนการผูกพันอยู่กับที่ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง 3. อธิบายการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน 4. ยกตัวอย่างผลของการกร่อนและการสะสมตัวของ	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นภูมิลักษณะแบบต่างๆ โดยมีปัจจัยสำคัญ คือ น้ำ ลม ธารน้ำแข็ง แรงโน้มถ่วงของโลกสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
			ตะกอนที่ทำให้ผิวโลก เกิดการเปลี่ยนแปลง		สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	สภาพอากาศ และ ปฏิกริยาเคมี - การผุพังอยู่กับที่ คือ การที่หินผุพังทำสลายลง ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ ลมฟ้าอากาศกับ น้ำฝน และรวมทั้งการ กระทำของต้นไม้กับ แบคทีเรีย ตลอดจนการ แตกตัวทางกลศาสตร์ ซึ่งมีการเพิ่มและลด อุณหภูมิสลับกัน เป็นต้น - การกร่อน คือ กระบวนการหนึ่งหรือ หลายกระบวนการที่ทำให้ ให้สารเปลือกโลกหลุด ไปละลายไปหรือกร่อน ไปโดยมีตัวนำพา ธรรมชาติ คือ ลม น้ำ และธารน้ำแข็ง ร่วมกับ ปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ ลมฟ้า อากาศ สารละลาย การ ครูดง การนำพา ทั้งนี้ไม่ รวมถึงการพังทลายเป็น

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						กลุ่มก้อน เช่น แผ่นดิน ถล่ม ภูเขาไฟระเบิด - การสะสมตัวของ ตะกอน คือ การสะสม ตัวของวัตถุจากการ นำพาของน้ำ ลม หรือ ธารน้ำแข็ง
	ว 3.2 ม.2/6 อธิบายลักษณะของชั้น หน้าตัดดินและ กระบวนการ เกิดดิน จากแบบจำลอง รวมทั้ง ระบุปัจจัย ที่ทำให้ดินมี ลักษณะและสมบัติ แตกต่างกัน	กระบวนการเกิดดิน เกิดจากหิน แร่ ที่ สลายตัว ผุพัง แล้วทับ ถมกันเกิดเป็นวัตถุต้น กำเนิดดิน ชั้นหน้าตัด ดิน เป็นชั้นดินที่มี ลักษณะปรากฏให้ เห็นเรียงลำดับเป็นชั้น จากชั้นบนสุดถึงชั้น ล่างสุด ปัจจัยที่ทำให้ ดินแต่ละท้องถิ่นมี ลักษณะและสมบัติ แตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุ ต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตใน ดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการ เกิดดิน	1. อธิบายลักษณะของ ชั้นหน้าตัดดินและ กระบวนการ เกิดดิน 2. ระบุปัจจัย ที่ทำให้ดิน มีลักษณะและสมบัติ แตกต่างกัน	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา	- ดินเกิดจากหินที่ผุพัง ตามธรรมชาติผสม คลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ ที่ได้จากการเน่าเปื่อย ของซากพืช ซากสัตว์ทับ ถมเป็นชั้น ๆ บนผิวโลก ชั้นดินแบ่งออกเป็น หลายชั้น ขนานหรือ เกือบขนานไปกับผิวหน้า ดิน แต่ละชั้นมีลักษณะ แตกต่างกัน เนื่องจาก สมบัติทางกายภาพ เคมี ชีวภาพ และลักษณะอื่น ๆ เช่น สี โครงสร้าง เนื้อ ดิน การยึดตัว ความเป็น กรด-เบส สามารถสังเกต ได้จากการสำรวจ ภาคสนาม การเรียกชื่อ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	ชั้นดินหลักจะใช้อักษรภาษาอังกฤษตัวใหญ่ ได้แก่ O, A, E, B, C, R - ชั้นหน้าตัดดิน เป็นชั้นดินที่มีลักษณะปรากฏให้เห็นเรียงลำดับเป็นชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุด - ปัจจัยที่ทำให้ดินแต่ละท้องถิ่นมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตในดิน สภาพภูมิประเทศ และระยะเวลาในการเกิดดิน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	ว 3.2 ม.2/7 ตรวจวัดสมบัติบาง ประการของดิน โดยใช้ เครื่องมือ ที่เหมาะสม และนำเสนอแนวทางการ ใช้ ประโยชน์ดินจาก ข้อมูลสมบัติของดิน	สมบัติบางประการของ ดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความ เป็นกรด-เบส ธาตุ อาหารในดิน สามารถ นำไปใช้ในการตัดสินใจ ถึงแนวทางการใช้ ประโยชน์ที่ดิน โดย อาจนำไปใช้ประโยชน์ ทางการเกษตรหรือ อื่น ๆ ดินในแต่ละ ท้องถิ่นจะมีลักษณะ และสมบัติต่างกัน จึง นำมาใช้ประโยชน์ได้ ต่างกัน และต้องมีการ ปรับปรุงคุณภาพของ ดิน เพื่อให้มีความ เหมาะสมต่อการใช้ ประโยชน์	1. การตรวจวัดสมบัติ บางประการของดิน 2. นำเสนอแนวทางการ ใช้ประโยชน์ดินจาก ข้อมูลสมบัติบางประการ ของดิน	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	- สมบัติบางประการของ ดิน เช่น เนื้อดิน ความชื้นดิน ค่าความ เป็นกรด-เบส ธาตุ อาหารในดิน สามารถ นำไปใช้ในการตัดสินใจ ถึงแนวทางการใช้ ประโยชน์ที่ดิน โดยอาจ นำไปใช้ประโยชน์ ทางการเกษตรหรืออื่น ๆ ซึ่งดินที่ไม่เหมาะสม ต่อการทำการเกษตร เช่น ดินจืด ดินเปรี้ยว ดินเค็ม และดินดาน อาจเกิดจากสภาพดิน ตามธรรมชาติ หรือการ ใช้ประโยชน์จะต้อง ปรับปรุงให้มีสภาพ เหมาะสม เพื่อนำไปใช้ ประโยชน์

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
	ว 3.2 ม.2/8 อธิบายปัจจัยและ กระบวนการเกิดแหล่งน้ำ ผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง	แหล่งน้ำ ได้แก่ น้ำผิวดินซึ่งมีทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม ปัจจัยสำคัญที่ทำให้แหล่งน้ำแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ได้แก่ ความทันทนในการกักเซาะของดิน หิน แร่ ความเร็วและปริมาณกระแสในในแต่ละฤดูกาล ระยะเวลาในการกักเซาะของน้ำ ลักษณะภูมิประเทศและลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่ น้ำบาดาล เป็นแหล่งน้ำจืดที่มีปริมาณมากที่สุดบนโลก ถูกกักเก็บอยู่ตามช่องว่างระหว่างตะกอนหรือตามรอยแตก รอยแยกที่อยู่ต่อเนื่องกันของหิน ชั้นหินหรือชั้นตะกอน	อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง	1. นักเรียนมาเรียนตรงเวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ครูสอนและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงานใบกิจกรรม แบบทดสอบเสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านการสร้างสรรค์ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- แหล่งน้ำผิวดินเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นโลก ไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วง การไหลของน้ำทำให้พื้นโลกเกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำ เช่น ลำธาร คลอง และแม่น้ำ ซึ่งร่องน้ำจะมีขนาด และรูปร่างแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนระยะเวลาในการกัดเซาะ ชนิดดิน และหิน และลักษณะภูมิประเทศ เช่น ความลาดชัน ความสูงต่ำของพื้นที่ เมื่อน้ำไหลไปยังบริเวณที่เป็นแอ่ง จะเกิดการสะสมตัวเป็นแหล่งน้ำ เช่น บึง ทะเลสาบ ทะเล และมหาสมุทร - แหล่งน้ำใต้ดินเกิดจากการซึมของน้ำผิวดินลง ไปสะสมตัวใต้พื้นโลก ซึ่งแบ่งเป็นน้ำในดินและ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						น้ำบาดาล น้ำในดินเป็น น้ำที่อยู่ร่วมกับอากาศ ตามช่องว่างระหว่างเม็ด ดิน ส่วนน้ำบาดาล เป็นน้ำที่ไหลซึมลึกลงไป และถูกกักเก็บไว้ในชั้น หินหรือชั้นดิน จนอึดตัว ไปด้วยน้ำ
	ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายการใช้น้ำ และ นำเสนอ แนวทางการใช้ น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น ของ ตนเอง	โลกมีน้ำสะอาด จำนวนจำกัด น้ำจืด สำหรับดื่มมีปริมาณ น้อยมากเมื่อเทียบกับ น้ำเค็ม เราทุกคนต้อง ใช้น้ำอย่างประหยัด คุ้มค่า และเกิด ประโยชน์สูงสุด และ ดูแลรักษาแหล่งน้ำ ต่างๆ โดยไม่ทิ้งของ เสียลงแหล่งน้ำ	1.อธิบายการใช้น้ำจาก แหล่งต่างๆ 2.นำเสนอแนวทางการ ใช้น้ำอย่างยั่งยืนใน ท้องถิ่นของ ตนเอง	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ 4. ทักษะด้านเทคโนโลยี สารสนเทศและการ สื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการ สื่อสาร 2. ความสามารถในการ คิด	- แหล่งน้ำผิวดินและ แหล่งน้ำใต้ดินถูก นำมาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อ การจัดการการใช้ ประโยชน์น้ำและ คุณภาพของแหล่งน้ำ เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของ จำนวนประชากร การใช้ ประโยชน์พื้นที่ในด้าน ต่าง ๆ เช่น ภาค เกษตรกรรม ภาคอุตสาหกรรม และ การเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงปริมาณ น้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำ

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
					3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	และแหล่งน้ำผิวดินไม่ เพียงพอสำหรับกิจกรรม ของมนุษย์ น้ำจากแหล่ง น้ำใต้ดินจึงถูกนำมาใช้ มากขึ้น ส่งผลให้ปริมาณ น้ำใต้ดินลดลงมากจึง ต้องมีการจัดการใช้น้ำ อย่างเหมาะสมและ ยั่งยืน ซึ่งอาจทำได้โดย การจัดหาแหล่งน้ำ เพื่อให้มีแหล่งน้ำ เพียงพอสำหรับการ ดำรงชีวิต การจัดสรร และการใช้น้ำอย่างมี ประสิทธิภาพ การ อนุรักษ์และฟื้นฟูแหล่ง น้ำ การป้องกันและ แก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ
	ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลองที่ อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำ ท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดิน ทรุด	ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ และสภาพแวดล้อมใน ท้องถิ่น แต่ละท้องถิ่นมี โอกาสเกิดภัยพิบัติทาง ธรรมชาติแตกต่างกัน ไป น้ำท่วม การกัด	1. อธิบายกระบวนการ เกิดและผลกระทบจาก น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดิน ถล่ม หลุมยุบ แผ่นดิน ทรุด	1. นักเรียนมาเรียนตรง เวลา 2. นักเรียนตั้งใจฟังขณะที่ ครูสอนและสามารถตอบ คำถามได้ถูกต้อง 3. นักเรียนทำใบงาน ใบกิจกรรม แบบทดสอบ	ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1. ทักษะด้านความ ร่วมมือและการทำงาน เป็นทีม 2. ทักษะด้านการสื่อสาร 3. ทักษะด้านการ สร้างสรรค์	- น้ำท่วม การกัดเซาะ ชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด มี กระบวนการเกิดและ ผลกระทบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจสร้างความ เสียหายร้ายแรง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีความรุนแรง มนุษย์ควรเรียนรู้วิธีปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	2. ยกตัวอย่างแนวทางในการเฝ้าระวังและการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ	เสร็จตามเวลาที่ครูกำหนด	4. ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	แก่ชีวิต และทรัพย์สิน - น้ำท่วม เกิดจากพื้นที่หนึ่งได้รับปริมาณน้ำเกินกว่าที่จะกักเก็บได้ ทำให้แผ่นดินจมอยู่ใต้น้ำ โดยขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำและสภาพทางธรณีวิทยาของพื้นที่ - การกัดเซาะชายฝั่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นตลอดเวลาจากการกัดเซาะของคลื่นหรือลม ทำให้ตะกอนจากที่หนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง แนวของชายฝั่งเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไป บริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามา น้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไป ถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						- ดินถล่ม เป็นการเคลื่อนที่ของมวลดินหรือหินจำนวนมากลงตามลาดเขา เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นหลัก ซึ่งเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ สภาพธรณีวิทยา ปริมาณน้ำฝน พืชปกคลุมดิน และการใช้ประโยชน์พื้นที่ - หลุมยุบ คือ แอ่งหรือหลุมบนแผ่นดินขนาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดจากการถล่มของโพรงถ้ำ หินปูน เคลื่อนที่ใต้ดิน หรือเกิดจากน้ำพัดพาตะกอนลงไปโพรงถ้ำหรือธารน้ำใต้ดิน - แผ่นดินทรุดเกิดจากการยุบตัวของชั้นดินหรือหินร่วน เมื่อมวลของแข็งหรือของเหลวปริมาณมาก

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	K	A	P	สาระการเรียนรู้ แกนกลาง
						ที่รองรับอยู่ใต้ชั้นดิน บริเวณนั้นถูกเคลื่อนย้าย ออกไปโดยธรรมชาติ หรือโดยการกระทำของ มนุษย์