



หลักสูตรสถานศึกษา

พุทธศักราช ๒๕๖๕

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.๒๕๖๐)

กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า กาญจนบุรี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กาญจนบุรี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



รายงานการใช้หลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า กาญจนบุรี พุทธศักราช 2564
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

.....

1. ข้อมูลพื้นฐานของครู

1.1 ชื่อ - สกุล นางพนาไพร ศิริรัตน์ อายุ 47 ปี

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

1.2 ระดับชั้นที่สอน

1) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว31222 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 ห้องเรียน คิดเป็น 4 คาบต่อสัปดาห์

2) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว32221 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 ห้องเรียน คิดเป็น 4 คาบต่อสัปดาห์

3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว33221 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 ห้องเรียน คิดเป็น 3 คาบต่อสัปดาห์

4) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1-5/2 รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว32101 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 2 ห้องเรียน คิดเป็น 6 คาบต่อสัปดาห์

1.3 การนิเทศการสอน

ได้รับการนิเทศการสอนจากเพื่อนครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้และหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.4 ข้าพเจ้าได้ปฏิบัติการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นรายวิชาที่ตรงกับวิชาเอกและความถนัดของข้าพเจ้า ได้รับการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องในด้านการเรียนการสอนในรูปแบบของการอบรมสัมมนา ศึกษาดูงาน และจากการค้นคว้าเอกสาร ตำรา อินเทอร์เน็ต และแหล่งความรู้อื่นๆ อย่างต่อเนื่อง โดยมีประสบการณ์ในการสอน เป็นเวลา 25 ปี

1.5 ผลงานที่ภาคภูมิใจ ได้ร่วมกับคณะครู อาจารย์ ในองค์กรและนอกองค์กรในการร่วมพัฒนาหลักสูตรหลักสูตรโรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า กาญจนบุรี พุทธศักราช 2564 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และ การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ในการพัฒนาการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ รวมทั้งร่วมพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพื่อยกระดับให้สูงขึ้นในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- การจัดการเรียนรู้รูปแบบActive Learning และวิธีการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ในทุกรายวิชา
- การวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล
- การวิจัยในชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊ส
- การอบรมสัมมนา ประชุมเชิงปฏิบัติการทางวิชาการและการจัดการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- การนิเทศภายใน เพื่อการนิเทศ ติดตาม กำกับชั้นเรียนอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ หาแนวทางพัฒนาร่วมกัน

-การประชุมผู้ปกครองและออกเยี่ยมบ้านนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้ปกครอง แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันด้าน พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแต่ละบุคคล เพื่อให้ผู้ปกครองช่วยปรับพฤติกรรม และ ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้

2. วิธีการจัดทำและการใช้หน่วยการเรียนรู้

2.1 ผู้สอนได้ทำการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละรายวิชา ดังนี้

1) รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว31221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ได้จัดทำ หน่วยการเรียนรู้ ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต ได้แก่

หน่วยที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น

หน่วยที่ 2 อะตอมและตารางธาตุ

หน่วยที่ 3 พันธะเคมี

2) รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว32221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ได้จัดทำหน่วย การเรียนรู้ ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ เวลา 80 ชั่วโมง จำนวน 2.0 หน่วยกิต ได้แก่

หน่วยที่ 1 แก๊ส

หน่วยที่ 2 อัตราการ เกิดปฏิกิริยา เคมี

หน่วยที่ 3 สมดุลเคมี

3) รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว33221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ได้จัดทำหน่วย การเรียนรู้ ทั้งหมด 3 หน่วยการเรียนรู้ เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต ได้แก่

หน่วยที่ 1 สารประกอบอินทรีย์

หน่วยที่ 2 พอลิเมอร์

หน่วยที่ 3 โครงงานเคมีบูรณาการ

2.2 ขั้นตอนและวิธีการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2560) และหลักสูตรโรงเรียนเทพศิรินทร์ ลาดหญ้า กาญจนบุรี พุทธศักราช 2564 ในการบูรณาการการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชนและท้องถิ่น โดยใช้แนวคิด หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษาลดชีวิต มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเอง ได้เต็มศักยภาพ และเสริมสร้างสร้างคุณลักษณะอยู่อย่างพอเพียง โดยจัดทำหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อจำแนกตัวชี้วัดรายปีหรือช่วงชั้นหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อกำหนดเป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อ นวัตกรรม การวัด/ประเมินผล และเวลาเรียน

2.วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อประโยชน์ในการกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดของแต่ละหัวข้อของแผนการจัดการเรียนรู้

3.วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาเขียนเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้งด้าน ความรู้ ทักษะ / กระบวนการ เจตคติและค่านิยม

4.วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชนและท้องถิ่น รวมทั้งวิทยาการและ เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

5.วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ (กิจกรรมการเรียนรู้) โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6.วิเคราะห์กระบวนการประเมินผล โดยเลือกใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7.วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ โดยคัดเลือกสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียนให้เหมาะสมสอดคล้องกับ กระบวนการเรียนรู้

2.3 ความสำเร็จและหรือปัญหาของการนำไปใช้

ความสำเร็จ

ด้านบุคลากร ทุกฝ่ายเห็นความสำคัญ มีส่วนร่วมในการทำหลักสูตร และบุคลากรทุกคนควรมีความมุ่งมั่นตั้งใจ พยายามศึกษาค้นคว้า และทำงานเต็มความรู้ความสามารถ ปรับเปลี่ยนวิถีคิดและมุ่งมั่นที่จะเป็นผู้นำหลักสูตรไปใช้ ด้านการบริหารจัดการ ผู้บริหารสถานศึกษา นำระบบการนิเทศที่เหมาะสมในการ กำกับ ติดตามการใช้หลักสูตร และด้านทรัพยากร สนับสนุนสื่อ แหล่งเรียนรู้ ให้มีความเพียงพอต่อจำนวนนักเรียน

ปัญหา

ครูไม่ยอมเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนให้สอดคล้องกับหลักสูตร ยังคงยึดถือวิธีสอนแบบ “ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง” ในการสอน

2.4 วิธีการแก้ปัญหา

ด้านการเรียนการสอน

- ควรปรับปรุงเรื่องการทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายและโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ความสามารถในการทำวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอน และการปรับกระบวนการทัศน์ของครูผู้สอนเกี่ยวกับการเรียนรู้ใหม่ให้ทันต่อเหตุการณ์ ครูควรใช้เวลากับการพัฒนาตนเอง ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรมีส่วนร่วมในการพัฒนาครู เช่น อบรมสัมมนา ศึกษาดูงาน ศึกษาค้นคว้าคว้าความรู้ใหม่ๆให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์

ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร

ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายควรมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาให้มากขึ้น เพื่อเป็นการระดมสมองระหว่างผู้บริหาร ครู และชุมชน ในการจัดทำหลักสูตรให้มีประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลและควรมีการติดตามประเมินผลการจัดทำหลักสูตรอย่างเป็นระบบ

2.5 วิธีการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการสังเกตของครูผู้สอนในการนำหน่วยการเรียนรู้ที่จัดทำมาใช้สอนนักเรียนผลปรากฏว่า บางหน่วยการเรียนรู้เนื่องจากเวลาในห้องเรียนมีจำกัด การที่จะให้นักเรียนเข้าใจในหลักการความรู้บางอย่างอาจมีเวลาไม่พอ เนื้อหาเยอะเกินไป ทำให้ทำข้อสอบไม่ได้ บางบทเรียนเข้าใจยาก

ผลการเรียนรู้/ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

จากการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2565

- รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว31221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1

นักเรียนทั้งหมด (คน)	ระดับผลการเรียน									
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มผ
59	2	6	29	13	9	-	-	-	-	-

- รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว32221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1

นักเรียนทั้งหมด (คน)	ระดับผลการเรียน									
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มผ
38	2	4	19	8	5	-	-	-	-	-

- รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว33221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1

นักเรียนทั้งหมด (คน)	ระดับผลการเรียน									
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มผ
38	3	3	26	6	-	-	-	-	-	-

- รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) รหัสวิชา ว32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1-5/2

นักเรียนทั้งหมด (คน)	ระดับผลการเรียน									
	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0	ร	มผ
69	12	15	22	12	8	-	-	-	-	-

จากการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

1. รายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว31221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1-4/2 เป็นที่น่าพอใจ อยู่ในระดับ ปรับปรุง เพราะ นักเรียนมีผลการเรียน 3.0 ขึ้นไป จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 63 ซึ่งต่ำกว่าการกำหนดค่าเป้าหมายตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา (ร้อยละ 65)

2. ในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม รหัสวิชา ว32221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 เป็นที่น่าพอใจ อยู่ในระดับ มาก เพราะ นักเรียนมีผลการเรียน 3.0 ขึ้นไป จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 66 ซึ่งสูงกว่าการกำหนดค่าเป้าหมายตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา (ร้อยละ 65)

3. ในรายวิชา เคมีเพิ่มเติม ว33221 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 เป็นที่น่าพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด เพราะ นักเรียนมีผลการเรียน 3.0 ขึ้นไป จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 84 ซึ่งสูงกว่าการกำหนดค่าเป้าหมายตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา (ร้อยละ 65)

4. ในรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี) ว32101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1-5/2 เป็นที่น่าพอใจ อยู่ในระดับ มากที่สุด เพราะ นักเรียนมีผลการเรียน 3.0 ขึ้นไป จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 71 ซึ่งสูงกว่าการกำหนดค่าเป้าหมายตามมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษา (ร้อยละ 65)

3. ผลการประเมินตนเอง ที่เชื่อมโยงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
(โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในรายการที่ท่านปฏิบัติจริง)

ประเด็น	ทำได้ดีมาก	ทำได้บ้างแต่ต้องพัฒนาเพิ่ม	ไม่ได้ทำหรือต้องการพัฒนามาก
1. การศึกษา/วิเคราะห์หลักสูตร	✓		
2. โครงสร้างรายวิชา	✓		
3. หน่วยการเรียนรู้	✓		
4. แผนการจัดการเรียนรู้	✓		
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	✓		
6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	✓		
7. การใช้คำถาม	✓		
8. การวัด ประเมินผล	✓		
9. การพัฒนาทักษะการคิด	✓		
10. การดูแลนักเรียนเป็นรายบุคคล	✓		
11. การมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง		✓	
12. วิจัยปฏิบัติการ		✓	
13. การสอดแทรกคุณลักษณะอันพึงประสงค์		✓	
รวม(ประเด็น)	10	3	-

จากตารางพบว่า ประเด็นที่ทำได้ในระดับดีมาก มีอยู่ 10 ประเด็น ดังนี้

1. การศึกษา/วิเคราะห์หลักสูตร 2. โครงสร้างรายวิชา 3. หน่วยการเรียนรู้ 4. แผนการจัดการเรียนรู้ 5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6. สื่อ/แหล่งเรียนรู้ 7. การใช้คำถาม 8. การวัดและประเมินผล 9. การพัฒนาทักษะการคิด 10. การดูแลนักเรียนเป็นรายบุคคล ประเด็นที่ทำได้ในระดับดี มีอยู่ 3 ประเด็น ดังนี้ 1.การมีส่วนร่วมของผู้ปกครอง 2.วิจัยปฏิบัติการ 3.การสอดแทรกคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ส่วนประเด็นที่ทำได้บ้างแต่ต้องพัฒนาเพิ่มเติม ไม่มี

ตอนที่ 1 องค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา

รายการ	ผลการประเมิน				ข้อเสนอแนะ ปรับปรุง/แก้ไข
	4	3	2	1	
1 ส่วนนำ 1.1 ความนำ แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่นจุดเน้นและความต้องการของโรงเรียน	✓				
1.2 วิสัยทัศน์ แสดงภาพอนาคตที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 อย่างชัดเจน สอดคล้องกับกรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่น ครอบคลุมสภาพความต้องการของโรงเรียน ชุมชน ท้องถิ่นมีความชัดเจนสามารถปฏิบัติได้		✓			
1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560	✓				
1.4 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560 สอดคล้องกับเป้าหมาย จุดเน้น กรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่นสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของโรงเรียน	✓				
2. โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา 2.1 โครงสร้างเวลาเรียน มีการระบุเวลาเรียนตลอดหลักสูตร จำนวน 8 กลุ่มสาระการ	✓				

รายการ	ผลการประเมิน				ข้อเสนอแนะ ปรับปรุง/แก้ไข
	4	3	2	1	
เรียนรู้ ที่เป็นเวลาเรียนพื้นฐาน และเพิ่มเติมจำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน ระบุเวลาการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนจำแนกแต่ละชั้นปีอย่างชัดเจน เวลาเรียนรวมของหลักสูตรสถานศึกษาสอดคล้องกับโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560					
<p>2.2 โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี</p> <p>มีการระบุรายวิชาพื้นฐาน รายวิชาเพิ่มเติม ระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา พร้อมทั้งระบุเวลาเรียน และ/หรือหน่วยกิต มีการระบุกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน พร้อมทั้งระบุเวลาเรียนไว้อย่างถูกต้อง ชัดเจน รายวิชาเพิ่มเติม / กิจกรรมเพิ่มเติมที่กำหนดสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ จุดเน้นของโรงเรียน</p>	✓				
<p>3. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>มีการระบุรหัสวิชา ชื่อรายวิชา และชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้นปีที่สอน จำนวนเวลาเรียน และ/หรือหน่วยกิต ไว้อย่างถูกต้องชัดเจน</p> <p>การเขียนคำอธิบายรายวิชาได้เขียนเป็นความเรียงโดยระบุองค์ความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะหรือเจตคติที่ต้องการและครอบคลุมตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง</p> <p>ระบุรหัสตัวชี้วัด ในรายวิชาพื้นฐานและจำนวนรวมของตัวชี้วัด และระบุผลการเรียนรู้ ในรายวิชาเพิ่มเติมและจำนวนรวมของผลการเรียนรู้ถูกต้อง</p> <p>มีการกำหนดสาระการเรียนรู้ท้องถิ่น สอดแทรกอยู่ในคำอธิบายรายวิชาพื้นฐานหรือรายวิชาเพิ่มเติม</p>	✓				
<p>4. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</p> <p>ในโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาและโครงสร้างหลักสูตรชั้นปี ได้ระบุกิจกรรม และจัดเวลา สอน ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและสอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน</p> <p>ในส่วนที่ 4 ของหลักสูตรสถานศึกษามีการจัดทำโครงสร้างและแนวการจัดกิจกรรม แนวทางการวัดและประเมินกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3</p>	✓				

รายการ	ผลการประเมิน				ข้อเสนอแนะ ปรับปรุง/แก้ไข
	4	3	2	1	
กิจกรรมที่ชัดเจน					
5. เกณฑ์การจบการศึกษา ระบุเวลาเรียน/หน่วยกิต ทั้งรายวิชาพื้นฐานและรายวิชาเพิ่มเติม ตามเกณฑ์การจบการศึกษาของโรงเรียน ชัดเจน ระบุเกณฑ์การประเมินการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนไว้อย่าง ชัดเจน	✓				

ตอนที่ 2 การนำหลักสูตรสถานศึกษาสู่การจัดการเรียนรู้ (หลักสูตรระดับชั้นเรียน)

รายการ	ผลการประเมิน				ข้อเสนอแนะ ปรับปรุง/แก้ไข
	4	3	2	1	
<p>ระบุเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้อย่างชัดเจน</p> <p>ระบุเกณฑ์การผ่านกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้อย่างชัดเจน</p>					
<p>1 โครงสร้างรายวิชา</p> <p>1.1 การจัดกลุ่มมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด</p> <p>จัดกลุ่มมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่มีความสัมพันธ์กันและเวลา ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เหมาะสม ทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>1.2 การจัดทำสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด</p> <p>ได้วิเคราะห์แก่นความรู้ของทุกตัวชี้วัดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาจัดทำสาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด ชัดเจนเหมาะสมและครบทุกหน่วยการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>1.3 การตั้งชื่อหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้</p> <p>สะท้อนให้เห็นสาระสำคัญ หรือประเด็นหลักในหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความสามารถของผู้เรียนทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>1.4 การกำหนดสัดส่วนเวลาเรียน</p> <p>กำหนดสัดส่วนเวลาเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เหมาะสม และรวมทุกหน่วยต้องเท่ากับเวลาเรียนตามหลักสูตรทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>1.5 การกำหนดสัดส่วนน้ำหนักคะแนน</p> <p>กำหนดสัดส่วนน้ำหนักคะแนนแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เหมาะสมและรวมตลอดปี/ภาคเรียนเท่ากับ 100 คะแนน ทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>2. หน่วยการเรียนรู้</p> <p>2.1 การวางแผนจัดทำหน่วยการเรียนรู้</p> <p>มีการวางแผนออกแบบหน่วยการเรียนรู้ครบทุกหน่วยการ</p>	✓				

รายการ	ผลการประเมิน				ข้อเสนอแนะ ปรับปรุง/แก้ไข
	4	3	2	1	
เรียนรู้ และทุกกลุ่มสาระฯ					
<p>2.2 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ : การกำหนดเป้าหมาย</p> <p>กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด สาระการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ถูกต้อง เหมาะสมมีความสอดคล้องกันทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>2.3 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ : การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้</p> <p>กำหนดชิ้นงาน /ภาระงาน การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ทุกกลุ่มสาระฯ</p>		✓			<p>-บางหน่วยการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม มีการกำหนดชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและประเมินผลที่ไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้</p> <p>ปรับปรุงแก้ไข</p> <p>-กำหนดชิ้นงาน/ภาระงานการวัดและประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้</p>
<p>2.4 การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ : ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ได้สอดคล้องกับตัวชี้วัด/มาตรฐานและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทุกกลุ่มสาระฯ</p>	✓				
<p>3. แผนการจัดการเรียนรู้</p> <p>3.1 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ครบตามองค์ประกอบที่สำคัญ</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้สมบูรณ์ มีองค์ประกอบสำคัญครบทุกหน่วยและกลุ่มสาระฯ</p>		✓			<p>-บางแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ไม่มีการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษา</p> <p>ปรับปรุงแก้ไข</p> <p>-กำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาทุกแผนการจัดการเรียนรู้</p>
<p>3.2 มีการใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในการจัดกระบวนการเรียนรู้</p>	✓				

รายการ	ผลการประเมิน				ข้อเสนอแนะ ปรับปรุง/แก้ไข
	4	3	2	1	
3.3 ใช้กระบวนการวิจัยในชั้นเรียนมาใช้ในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ของครู แก้ไขปัญหาและพัฒนาผู้เรียน		✓			
3.4 การประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มีการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนก่อนการนำไปใช้จริง ทุกกลุ่มสาระฯ		✓			-บางแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม ไม่มีการประเมินก่อนนำไปใช้จริง
3.3 มีการนำเอาแผนที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จริง ทุกกลุ่มสาระฯ	✓				
4. พัฒนาหลักสูตรการศึกษาอย่างยั่งยืน					
4.1 มีการนิเทศการใช้หลักสูตรสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง		✓			
4.2 มีการประเมินการใช้หลักสูตรสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง	✓				
4.3 นำผลการประเมินการใช้หลักสูตรสถานศึกษามาวางแผนในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง	✓				

4. การร่วมมือพัฒนางาน

ผู้บริหารสร้างบรรยากาศร่วมคิดร่วมทำ มีการประชุมปรึกษาหารือกับคณะครู ระดับชั้นเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ และการประชุมร่วมกันระหว่างผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา เพื่อหาข้อตกลงร่วมกันในด้านการเรียนการสอน การดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา เพื่อระดมพลังสมองในการร่วมกันพัฒนาหลักสูตรและพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

5. การสนับสนุนช่วยเหลือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง

สนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนาหลักสูตร และติดตามประเมินผลการใช้ หลักสูตร รวมทั้งงบประมาณเพื่อใช้ในการพัฒนาบุคลากร และจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะช่วยส่งเสริม สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ

6. ต้องการได้รับความช่วยเหลือ

การพยายามลดภาระงานอื่นๆของครูโดยมุ่งที่งานสอนเป็นหลัก

ลงชื่อ.....พนาไพร...ศิริรัตน์...ผู้รายงาน

(นางพนาไพร ศิริรัตน์)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

ลงชื่อ.....

(นางวาสนา หนูขาว)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลงชื่อ.....

(นายศวิวัฒน์ ทับทิม)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

ลงชื่อ.....

(นางวิษญาณี บุญทวี)

ผู้อำนวยการโรงเรียนเทพศิรินทร์ลาดหญ้า กาญจนบุรี

วิเคราะห์หา Key Word มาตรฐานและตัวชี้วัด กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 5 เคมี

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุพันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้	Key Word (คำสำคัญ) จาก ตัวชี้วัด	ระบุ KSAC			สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (Knowledge)	สมรรถนะ (Competency) /กระบวนการที่ใช้สอน (Skill)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
ว 5.1 ม.4/1. สืบค้น ข้อมูลสมมติฐาน การทดลอง หรือ ผลการทดลองที่เป็นประจักษ์ พยานในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม	-สืบค้น - อธิบาย	-การสืบค้น ข้อมูล สมมติฐาน การทดลอง หรือ ผลการทดลองที่เป็นประจักษ์ พยานในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ และ อธิบาย วิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม	-สืบค้น (S) -อธิบาย (S) -สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4,	-	- นักวิทยาศาสตร์ศึกษาโครงสร้างของอะตอม และเสนอแบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ จากการศึกษาข้อมูล การสังเกต การตั้งสมมติฐาน และ ผลการทดลอง - แบบจำลองอะตอมมีวิวัฒนาการ โดยเริ่มจากดอลตันเสนอว่าธาตุประกอบ ด้วย อะ ต อ ม ซึ่ง เป็นอนุภาค ขนาดเล็กไม่สามารถแบ่งแยกได้ต่อมาทอมสันเสนอว่า อะตอมประกอบด้วยอนุภาค ที่มีประจุลบ เรียกว่า อิเล็กตรอน และอนุภาค ประจุบวก รัทเทอร์ฟอร์ดเสนอว่าประจุบวกที่ เรียกว่า โปรตอน รวมตัวกันอยู่ตรงกึ่งกลางอะตอม เรียกว่า นิวเคลียส ซึ่งมีขนาดเล็กมาก	

			<p>7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 1</p> <p>ภาษาไทยเพื่อ</p> <p>การสื่อสาร(Thai</p> <p>Language for</p> <p>Communication) สมรรถนะ</p> <p>ย่อย 1.3</p> <p>สมรรถนะที่ 8</p> <p>การรู้เท่าทันสื่อ</p> <p>สารสนเทศ และ</p> <p>ดิจิทัล(Media,</p> <p>Information</p> <p>and Digital</p> <p>Literacy :</p> <p>MIDL)</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>8.1, 8.2</p>		<p>และมีอิเล็กทรอนิกส์อยู่รอบ</p> <p>นิวเคลียส โบร์เสนอว่า</p> <p>อิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่เป็น</p> <p>วงรอบนิวเคลียสโดยแต่</p> <p>ละ</p> <p>วงมีระดับพลังงาน</p> <p>เฉพาะตัว ในปัจจุบัน</p> <p>นักวิทยาศาสตร์ยอมรับ</p> <p>ว่าอิเล็กทรอนิกส์มีการ</p> <p>เคลื่อนที่รวดเร็วกว่า</p> <p>นิวเคลียส</p> <p>และไม่สามารถระบุ</p> <p>ตำแหน่งที่แน่นอนได้จึง</p> <p>เสนอแบบจำลองอะตอม</p> <p>แบบกลุ่มหมอก ซึ่งแสดง</p> <p>โอกาสการพบ</p> <p>อิเล็กทรอนิกส์รอบนิวเคลียส</p>
<p>ว 5.1 ม.4/2. เขียน</p> <p>สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ</p> <p>ธาตุและระบุจำนวน</p> <p>โปรตอน นิวตรอน และ</p> <p>อิเล็กตรอนของอะตอม</p> <p>จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์</p> <p>รวมทั้งบอกความหมาย</p> <p>ของไอโซโทป</p>	<p>- เขียน</p> <p>- ระบุ</p> <p>- บอก</p>	<p>- การเขียน</p> <p>สัญลักษณ์</p> <p>นิวเคลียร์</p> <p>ของธาตุและ</p> <p>ระบุจำนวน</p> <p>โปรตอน</p> <p>นิวตรอน</p> <p>และ</p> <p>อิเล็กตรอน</p> <p>ของอะตอม</p> <p>จาก</p> <p>สัญลักษณ์</p> <p>นิวเคลียร์</p> <p>รวมทั้งบอก</p> <p>ความหมาย</p> <p>ของ</p> <p>ไอโซโทป</p>	<p>- เขียน (S)</p> <p>- ระบุ (S)</p> <p>- บอก (S)</p> <p>-สมรรถนะการ</p> <p>เรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะ</p> <p>หลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3</p> <p>การสืบสอบทาง</p> <p>วิทยาศาสตร์</p> <p>และจิตวิทยา</p> <p>ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>3.1, 3.2, 3.3,</p> <p>3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7</p> <p>ทักษะการคิดขั้น</p> <p>สูงและ</p> <p>นวัตกรรม</p> <p>(Higher -</p> <p>Order</p> <p>Thinking Skills</p> <p>and</p>	-	<p>- สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ</p> <p>ธาตุ ประกอบด้วย</p> <p>สัญลักษณ์ธาตุ เลข</p> <p>อะตอมซึ่งแสดงจำนวน</p> <p>โปรตอน และเลขมวลซึ่ง</p> <p>แสดงผลรวมของจำนวน</p> <p>โปรตอนกับนิวตรอน</p> <p>อะตอมของธาตุชนิด</p> <p>เดียวกัน</p> <p>ที่มีจำนวนโปรตอน</p> <p>เท่ากัน แต่มีจำนวน</p> <p>นิวตรอน</p> <p>ต่างกัน เรียกว่า ไอโซโทป</p>

			<p>Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3 สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.2</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/3. อธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ</p>	<p>- อธิบาย - เขียน</p>	<p>-การอธิบายและเขียนการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักและระดับพลังงานย่อยเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ</p>	<p>- อธิบาย (S) - เขียน (S) -สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7</p>	-	<p>- การศึกษาสเปกตรัมการเปล่งแสงของอะตอมแก๊สทำให้ทราบว่าอิเล็กตรอนจัดเรียงอยู่รอบ ๆ นิวเคลียสในระดับพลังงานหลักต่าง ๆ และแต่ละระดับพลังงานหลักยังแบ่งเป็นระดับพลังงานย่อยซึ่งมีบริเวณที่จะพบอิเล็กตรอนเรียกว่าออร์บิทัล ได้แตกต่างกันและอิเล็กตรอนจะจัดเรียงในออร์บิทัลให้มี</p>	

			<p>ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3</p>		<p>ระดับพลังงานต่ำที่สุดสำหรับอะตอมในสถานะพื้น</p>	
<p>ว 5.1 ม.4/4. ระบุหมู่คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเพริเซนเทททิฟและธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ</p>	- ระบุ	- การระบุหมู่คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเพริเซนเทททิฟและธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ	<p>- ระบุ (S)</p> <p>- สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher -</p>	-	<p>- ตารางธาตุในปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอม และสมบัติที่คล้ายคลึงกันเป็นหมู่และคาบโดยอาจแบ่งธาตุในตารางธาตุเป็นกลุ่มธาตุโลหะกึ่งโลหะและอโลหะ นอกจากนี้ อาจแบ่งเป็นกลุ่มธาตุเพริเซนเทททิฟและกลุ่มธาตุแทรนซิชัน</p>	

			Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3			
ว 5.1 ม.4/5. วิเคราะห์และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ	-วิเคราะห์ -บอก	-การวิเคราะห์และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเททีฟตามหมู่และตามคาบ	-วิเคราะห์ (S) -บอก (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and	-	- ธาตุเรฟรีเซนเททีฟในหมู่เดียวกันมีจำนวนเวเลนซ์-อิเล็กตรอนเท่ากัน และธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักเดียวกัน ธาตุเรฟรีเซนเททีฟมีสมบัติทางเคมีคล้ายคลึงกันตามหมู่และมีแนวโน้มสมบัติบางประการเป็นไปตามหมู่และตามคาบ เช่น หนาตอะตอม รัศมีไอออนพลังงานไอออนเซชันอิเล็กโทรเนกาติวิตีสัมพรรคภาพอิเล็กตรอน	

			<p>Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/6. บอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชัน และเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ</p>	<p>- บอก -เปรียบเทียบ</p>	<p>-การบอกสมบัติของธาตุโลหะแทรนซิชันและเปรียบเทียบสมบัติกับธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ</p>	<p>- บอก (S) -เปรียบเทียบ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical</p>	-	<p>- ธาตุแทรนซิชันเป็นโลหะที่ส่วนใหญ่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ ๒ มีขนาดอะตอมใกล้เคียงกัน มีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูง เกิดปฏิกิริยากับน้ำได้ช้ากว่าธาตุโลหะในกลุ่มธาตุเรพรีเซนเททีฟ เมื่อเกิดเป็นสารประกอบส่วนใหญ่จะมีสี</p>	

			Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3			
ว 5.1 ม.4/7. อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี	- อธิบาย - คำนวณ	- การอธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี	- อธิบาย (S) - คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving,	-	- ธาตุแต่ละชนิดมีไอโซโทป ซึ่งในธรรมชาติบางธาตุมีไอโซโทปที่แผ่รังสีได้เนื่องจากนิวเคลียสไม่เสถียร เรียกว่า ไอโซโทปกัมมันตรังสีสำหรับธาตุกัมมันตรังสีเป็นธาตุที่ทุกไอโซโทปสามารถแผ่รังสีได้รังสีที่เกิดขึ้นเช่น รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา โดยครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีเป็นระยะเวลาที่ไอโซโทปกัมมันตรังสีสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม ซึ่งเป็นค่าคงที่เฉพาะของแต่ละไอโซโทปกัมมันตรังสี	

			<p>Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 2</p> <p>คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>(Mathematics in Everyday Life)</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>2.2</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/8. สืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- สืบค้น</p> <p>-ยกตัวอย่าง</p>	<p>-การสืบค้นข้อมูล และยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- สืบค้น (S)</p> <p>- ยกตัวอย่าง (S)</p> <p>- สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3</p> <p>การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา</p> <p>ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7</p> <p>ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม</p> <p>(Higher - Order Thinking Skills and Innovation)</p> <p>HOTS: Critical Thinking, Problem Solving,</p>	-	<p>- สมบัติบางประการของธาตุแต่ละชนิด ทำให้สามารถนำธาตุไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย ทั้งนี้การนำธาตุไปใช้ต้องตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะสารกัมมันตรังสีซึ่งต้องมีการจัดการอย่างเหมาะสม</p>	

			<p>Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อ สารสนเทศ และ ดิจิทัล(Media, Information and Digital Literacy : MIDL) สมรรถนะย่อย 8.1, 8.2</p> <p>สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบ รวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ Collaboration Teamworkand Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/9. อธิบาย การเกิดไอออนและการ เกิดพันธะไอออนิก โดย ใช้แผนภาพหรือ สัญลักษณ์ แบบจุดของลิวิอิส</p>	<p>- อธิบาย -การ เกิด</p>	<p>-การอธิบาย การเกิด ไอออนและ การเกิด พันธะ ไอออนิก โดยใช้ แผนภาพ หรือ สัญลักษณ์ แบบจุดของ ลิวิอิส</p>	<p>-อธิบาย (S) -เขียน (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ</p>	-	<p>- สารเคมีเกิดจากการยึด เหนี่ยวกันด้วยพันธะเคมี ซึ่งเกี่ยวข้องกับเวเลนซ์ อิเล็กตรอนที่แสดงได้ด้วย สัญลักษณ์แบบจุดของลิ วิส โดยการเกิดพันธะเคมี ส่วนใหญ่เป็นไปตามกฎ ออกเตต - พันธะไอออนิกเกิดจาก การยึดเหนี่ยวระหว่าง ประจุไฟฟ้าของไอออน บวกกับไอออนลบ ส่วนใหญ่ไอออนบวกเกิด จากโลหะเสียอิเล็กตรอน และไอออนลบเกิดจา</p>	

			<p>นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3</p>		<p>อโลหะรับอิเล็กทรอนิกส์ สารประกอบที่เกิดจากพันธะไอออนิก เรียกว่า สารประกอบไอออนิก สารประกอบไอออนิก ไม่อยู่ในรูปโมเลกุล แต่เป็นโครงผลึกที่ประกอบด้วย ไอออนบวกและไอออนลบจัดเรียงตัวต่อเนื่องกันไปทั้งสามมิติ</p>	
<p>ว 5.1 ม.4/10. เขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก</p>	<p>-เขียน - เรียกชื่อ</p>	<p>-การเขียนสูตร และเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก</p>	<p>- เขียน (S)</p> <p>- เรียกชื่อ (S)</p> <p>- สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและ</p> <p>นวัตกรรม (Higher - Order</p>	-	<p>- สารประกอบไอออนิก เขียนแสดงสูตรเคมีโดยให้สัญลักษณ์</p> <p>ธาตุที่เป็นไอออนบวกไว้ข้าง</p> <p>หน้าตามด้วยสัญลักษณ์</p> <p>ธาตุที่เป็นไอออนลบ โดยมีตัวเลข</p> <p>แสดงอัตราส่วนอย่างต่ำของจำนวนไอออนที่เป็นองค์ประกอบ</p> <p>-การเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกทำได้โดยเรียกชื่อไอออนบวกแล้วตามด้วยชื่อไอออนลบสำหรับสารประกอบไอออนิกที่เกิดจากโลหะที่มีเลข</p>	

			Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3		ออกซิเดชันได้หลายค่า ต้องระบุเลขออกซิเดชันของโลหะด้วย	
ว 5.1 ม.4/11. คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์	-คำนวณ	-การคำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกจากวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์	-คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical	-	- ปฏิบัติการเกิดสารประกอบไอออนิกจากธาตุที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน มีทั้งที่เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานและคายพลังงานซึ่งแสดงได้ด้วยวัฏจักรบอร์น-ฮาเบอร์และพลังงานของปฏิกิริยาการเกิดสารประกอบไอออนิกเป็นผลรวมของพลังงานทุกขั้นตอน	

			<p>Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 2</p> <p>คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life)</p> <p>สมรรถนะย่อย 2.2</p>		
<p>ว 5.1 ม.4/12. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก</p>	<p>- อธิบาย</p>	<p>- การอธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก</p>	<p>-อธิบาย (S)</p> <p>--สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3</p> <p>การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา</p> <p>ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7</p> <p>ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation)</p> <p>HOTS: Critical Thinking,</p>		<p>- สารประกอบไอออนิกส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นผลึกของแข็ง เปราะ มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง ละลายน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออน เรียกว่า</p> <p>สารละลายอิเล็กโทรไลต์เมื่อเป็นของแข็งไม่นำไฟฟ้า แต่ถ้าทำให้หลอมเหลวหรือละลายในน้ำจะนำไฟฟ้า</p> <p>- สารละลายของสารประกอบไอออนิกแสดงสมบัติความเป็นกรด-เบสต่างกัน สารละลายของสารประกอบคลอไรด์มีสมบัติเป็นกลาง และสารละลายของสารประกอบออกไซด์มีสมบัติ</p>

			Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบ รวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,		เป็นเบส	
ว 5.1 ม.4/13. เขียน สมการไอออนิกและ สมการไอออนิกสุทธิ ของปฏิกิริยาของ สารประกอบไอออนิก	-เขียน	-การเขียน สมการ ไอออนิก และสมการ ไอออนิก สุทธิ ของปฏิกิริยา ของสาร ประกอบ ไอออนิก	-เขียน (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem	-	- ปฏิกิริยาของ สารประกอบไอออนิก สามารถเขียน แสดงด้วยสมการไอออนิก หรือสมการไอออนิกสุทธิ โดยที่สมการไอออนิก แสดงสารตั้งต้นและ ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่แตก ตัวได้ในรูปของไอออน ส่วนสมการไอออนิกสุทธิ แสดงเฉพาะไอออนที่ ทำปฏิกิริยากัน และ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น	

			<p>Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/14. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่และพันธะสามด้วยโครงสร้างลิวอิส</p>	- อธิบาย	-การอธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่และพันธะสามด้วยโครงสร้างลิวอิส	<p>-อธิบาย (S)</p> <p>- สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation)</p> <p>HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย</p>	-	<p>-พันธะโคเวเลนต์เป็นการยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นภายในโมเลกุลจากการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันของธาตุซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุอโลหะ โดยทั่วไปจะเป็นไปตามกฎออกเตต สารที่ยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ เรียกว่า สารโคเวเลนต์ พันธะโคเวเลนต์เกิดได้ทั้งพันธะเดี่ยว พันธะคู่และพันธะสาม ซึ่งสามารถเขียนแสดงได้ด้วยโครงสร้างลิวอิส โดยแสดงอิเล็กตรอนคู่ร่วมพันธะด้วยจุดหรือเส้น และแสดงอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวของแต่ละอะตอมด้วยจุด</p>	

			7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบ รวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,			
ว 5.1 ม.4/15. เขียน สูตร และเรียกชื่อสาร โคเวเลนต์	-เขียน	-การเขียน สูตร และ เรียกชื่อสาร โคเวเลนต์	-เขียน (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4,	-	- สูตรโมเลกุลของสาร โคเวเลนต์โดยทั่วไปเขียน แสดงด้วยสัญลักษณ์ของ ธาตุเรียงลำดับตาม ค่าอิเล็กโตรเนกาติวิตีจาก น้อยไปมาก โดยมีตัวเลขแสดงจำนวน อะตอมของธาตุที่มี มากกว่า 1 อะตอมใน โมเลกุล - การเรียกชื่อสาร โคเวเลนต์ทำได้โดย เรียกชื่อธาตุที่อยู่หน้า ก่อน แล้วตามด้วยชื่อธาตุ ที่อยู่ถัดมาโดยมีคำ นำหน้าระบุจำนวน อะตอมของธาตุที่เป็น องค์ประกอบ	

			7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อ การสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะ ย่อย 1.3			
ว 5.1 ม.4/16. วิเคราะห์ และเปรียบเทียบความ ยาวพันธะและพลังงาน พันธะในสารโคเวเลนต์ รวมทั้ง คำนวณพลังงานที่เกี่ยวข้อง กับปฏิกิริยาของ สารโคเวเลนต์จาก พลังงานพันธะ	- วิเคราะห์ -เปรียบเทียบ เทียบ - คำนวณ	-การ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบ ความ ยาวพันธะ และพลังงาน พันธะในสาร โคเวเลนต์ รวมทั้ง คำนวณ พลังงานที่ เกี่ยวข้อง ข้องกับ ปฏิกิริยาของ สาร โคเวเลนต์ จากพลังงาน พันธะ	- วิเคราะห์ (S) - เปรียบเทียบ (S) - คำนวณ (S) - -สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6	-	- ความยาวพันธะและ พลังงานพันธะในสาร โคเวเลนต์ขึ้นกับชนิดของ อะตอมคู่ร่วมพันธะและ ชนิดของพันธะ โดยพันธะ เดี่ยว พันธะคู่และพันธะ สาม มีความยาวพันธะ และพลังงานพันธะ แตกต่างกัน นอกจากนี้ โมเลกุลโคเวเลนต์ บางชนิดมีค่าความยาว พันธะและพลังงานพันธะ แตกต่างจากของพันธะ เดี่ยว พันธะคู่และพันธะ สามซึ่งสารเหล่านี้ สามารถเขียนโครงสร้าง ลิวอิส ที่เหมาะสมได้มากกว่า1 โครงสร้าง ที่เรียกว่าโครง สร้างเรโซแนนซ์ - พลังงานพันธะนำมาใช้ ในการคำนวณพลังงาน ของปฏิกิริยา ซึ่งได้จาก ผลต่างของพลังงาน พันธะรวมของสารตั้งต้น กับผลิตภัณฑ์	

			<p>สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.2</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/17. คาดคะเนรูปร่างโมเลกุล โคเวเลนต์โดยใช้ ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ และระบุสภาพขั้วของ โมเลกุลโคเวเลนต์</p>	<p>-คาด คะเน -ระบุ</p>	<p>การ คาดคะเน รูปร่าง โมเลกุล โคเวเลนต์ โดยใช้ ทฤษฎีการ ผลักระหว่าง คู่อิเล็กตรอน ในวงเวเลนซ์ และระบุ สภาพขั้ว ของโมเลกุล โคเวเลนต์</p>	<p>-คาด คะเน(S) -ระบุ(S) --สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p>	-	<p>- รูปร่างของโมเลกุล โคเวเลนต์อาจพิจารณา โดยใช้ ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์ (VSEPR) ซึ่งขึ้นอยู่กับ จำนวนพันธะและจำนวน อิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยว รอบอะตอมกลางโมเลกุล โคเวเลนต์มีทั้งโมเลกุลมี ขั้วและไม่มีขั้วสภาพขั้ว ของโมเลกุลโคเวเลนต์ เป็นผลรวมปริมาณ เวกเตอร์สภาพขั้วของแต่ละ พันธะตามรูปร่าง โมเลกุล</p>	

			<p>สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบ รวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,</p>		
<p>ว 5.1 ม.4/18. ระบุชนิด ของแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุล โคเวเลนต์และ เปรียบเทียบจุด หลอมเหลวจุดเดือด และการละลายน้ำของ สาร โคเวเลนต์</p>	<p>-ระบุ -เปรียบเทียบ</p>	<p>การระบุ ชนิดของแรง ยึดเหนี่ยว ระหว่าง โมเลกุล โคเวเลนต์ และ เปรียบเทียบ จุด หลอมเหลว จุดเดือด และการ ละลายน้ำ ของสาร โคเวเลนต์</p>	<p>ระบุ(S) -เปรียบเทียบ(S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4,</p>	-	<p>- แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง โมเลกุลซึ่งอาจเป็นแรงแรงแ กระจายลอนดอน แรง ระหว่างขั้วและพันธะ ไฮโดรเจน มีผลต่อจุด หลอมเหลวจุดเดือด และ การละลายน้ำของสาร นอกจากนี้ สารโคเวเลนต์ส่วนใหญ่ยัง มีจุดหลอมเหลวและจุด เดือดต่ำกว่าสารประกอบ ไอออนิก เนื่องจากแรงยึดเหนี่ยว ระหว่างโมเลกุลมีค่าน้อย กว่าพันธะไอออนิก - สารโคเวเลนต์ส่วนใหญ่ มีจุดหลอมเหลวและจุด เดือดต่ำ และไม่ละลายใน น้ำ สำหรับสารโคเวเลนต์ ที่ละลายน้ำมีทั้งแตกตัว และไม่แตกตัว เป็นไอออน สารละลายที่ ได้จากสารที่ไม่แตกตัว เป็นไอออนจะไม่นำไฟฟ้า เรียกว่า สารละลาย นอนอิเล็กโทรไลต์ส่วน สารละลายที่ได้จากสาร ที่แตกตัวเป็นไอออนจะ</p>

			7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบ รวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,		นำไฟฟ้า เรียกว่า สารละลาย อิเล็กโทรไลต์สารละลาย ของ สารประกอบคลอไรด์และ ออกไซด์จะมีสมบัติเป็น กรด	
ว 5.1 ม.4/19. สืบค้น ข้อมูล และอธิบาย สมบัติของ สารโคเวเลนต์โครงสร้าง ตาข่ายชนิดต่าง ๆ	-สืบค้น - อธิบาย	การสืบค้น ข้อมูล และ อธิบาย สมบัติของ สาร โคเวเลนต์ โครงสร้างตา ข่ายชนิด ต่าง ๆ	-สืบค้น (S) -อธิบาย (S) - สมรรถนะการ เรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4,	-	- สารโคเวเลนต์บางชนิด ที่มีโครงสร้างโมเลกุล ขนาดใหญ่และมีพันธะ โคเวเลนต์ต่อเนื่องเป็น โครงร่างตาข่าย จะมีจุด หลอมเหลวและ จุดเดือดสูง สารโคเวเลนต์ โครงร่างตาข่ายที่มีธาตุ องค์ประกอบเหมือนกัน แต่มีอิทธิรูปแบบต่างกันจะมี สมบัติต่างกัน เช่น เพชร แกรไฟต์	

			<p>7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง</p> <p>สมรรถนะที่ 8</p> <p>การรู้เท่าทันสื่อ</p> <p>สารสนเทศ และ</p> <p>ดิจิทัล(Media, Information and Digital Literacy : MIDL)</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>8.1, 8.2</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/20. อธิบาย</p> <p>การเกิดพันธะโลหะและ</p> <p>สมบัติของโลหะ</p>	- อธิบาย	-การอธิบาย การเกิดพันธะโลหะ และสมบัติของโลหะ	<p>-อธิบาย (S)</p> <p>- สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3</p> <p>การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา</p> <p>ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7</p> <p>ทักษะการคิดขั้นสูงและ</p> <p>นวัตกรรม</p> <p>(Higher - Order Thinking Skills and Innovation)</p> <p>HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย</p> <p>7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p>	-	<p>- พันธะโลหะเกิดจาก</p> <p>เวเลนซ์อิเล็กตรอนของ</p> <p>ทุกอะตอมของโลหะ</p> <p>เคลื่อนที่อย่างอิสระไปทั่ว</p> <p>ทั้งโลหะ และเกิดแรงยึด</p> <p>เหนี่ยวกับโปรตอน</p> <p>ในนิวเคลียสทุกทิศทาง</p> <p>- โลหะส่วนใหญ่เป็น</p> <p>ของแข็ง มีผิวมันวาว</p> <p>สามารถ</p> <p>ตีเป็นแผ่นหรือดึงเป็นเส้น</p> <p>ได้นำความร้อนและ นำ</p> <p>ไฟฟ้าได้ดีมีจุดหลอมเหลว</p> <p>และจุดเดือดสูง</p>	

			<p>สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบ รวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,</p>			
<p>ว 5.1 ม.4/21. เปรียบเทียบสมบัติบาง ประการของสาร ประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ สืบค้นข้อมูลและการใช้ ประโยชน์ของ สารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และ โลหะ ได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>-เปรียบเทียบ เทียบ -สืบค้น</p>	<p>การ เปรียบเทียบ สมบัติบาง ประการของ สาร ประกอบ ไอออนิก สาร โคเวเลนต์ และโลหะ สืบค้นข้อมูล และการใช้ ประโยชน์ ของ สารประกอบ ไอออนิก สาร โคเวเลนต์ และ โลหะ</p>	<p>-เปรียบเทียบ (S) -สืบค้น (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4,</p>	<p>อย่าง เหมาะสม</p>	<p>- สารประกอบไอออนิก สารโคเวเลนต์และโลหะ มี สมบัติเฉพาะตัวบาง ประการที่แตกต่างกัน เช่น จุดเดือด จุดหลอมเหลว การละลายน้ำ การนำ ไฟฟ้า จึงสามารถนำมาใช้ ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ตามความเหมาะสม</p>	

			7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อ สารสนเทศ และ ดิจิทัล(Media, Information and Digital Literacy : MIDL) สมรรถนะย่อย 8.1, 8.2		
--	--	--	---	--	--

สาระที่ 5 เคมี

มาตรฐาน ว 5.2 เข้าใจการเขียน และการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	ภูมิปัญญาท้องถิ่น
		ความรู้ (Knowledge)	สมรรถนะ (Competency) /กระบวนการที่ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะพึงประสงค์ (Attitude)		
ว 5.2ม.4/1. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด	-แปล ความ หมาย -เขียน -ดุล	การแปล ความ หมาย สัญลักษณ์ใน สมการเคมี เขียนและดุล สมการเคมี ของปฏิกิริยา เคมีบางชนิด	-แปลความ หมาย (S) -เขียน (S) -ดุล (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง	-	- ปฏิกิริยาเคมีเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีสารใหม่เกิดขึ้นจากการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมธาตุ โดยจำนวนและชนิดของอะตอมธาตุไม่เปลี่ยนแปลง ปฏิกิริยาเคมีเขียนแสดงได้ด้วยสมการเคมีซึ่งประกอบด้วยสูตรเคมีของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ ลูกศรแสดงทิศทางของการเกิดปฏิกิริยา และเลขสัมประสิทธิ์ของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่ดุลแล้ว นอกจากนี้อาจมีสัญลักษณ์แสดงสถานะของสาร หรือปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องในการเกิดปฏิกิริยาเคมี	

			<p>สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication)</p> <p>สมรรถนะย่อย 1.3</p> <p>สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation)</p> <p>HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p> <p>สมรรถนะย่อย 7.1</p>		<p>- การดูแลสุขภาพเคมีทำได้โดยการเติมเลขสัมประสิทธิ์หน้าสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เพื่อให้อะตอมของธาตุในสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์เท่ากัน</p>	
<p>ว 5.2ม.4/2. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร</p>	-คำนวณ	<p>การคำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร</p>	<p>-คำนวณ (S)</p> <p>- สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics</p>	-	<p>- การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีมีความสัมพันธ์กันตามเลขสัมประสิทธิ์ในสมการเคมีซึ่งบอกถึงอัตราส่วนโดยโมลของสารในปฏิกิริยา สามารถนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณของสารที่เกี่ยวข้องกับมวล ความเข้มข้นของสารละลาย และปริมาตรของ</p>	

			<p>in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อ การสื่อสาร(Thai Language for Communicati on) สมรรถนะย่อย 1.3 สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1</p>		<p>แก้สได้</p>	
<p>ว 5.2ม.4/3. คำนวน ปริมาณของสารใน ปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้อง กับความเข้มข้นของ</p>	-คำนวน	<p>การคำนวน ปริมาณของ สารใน ปฏิกิริยาเคมีที่ เกี่ยวข้องกับ</p>	<p>-คำนวน (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ</p>	-	<p>- การเปลี่ยนแปลงปริมาณ สารในปฏิกิริยาเคมีมี ความสัมพันธ์กันตามเลข สัมประสิทธิ์ในสมการเคมีซึ่ง บอกถึงอัตราส่วนโดยโมล</p>	

<p>สารละลาย</p>		<p>ความเข้มข้นของสารละลาย</p>	<p>หลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3 สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1</p>		<p>ของสารในปฏิกิริยา สามารถนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณของสารที่เกี่ยวข้องกับมวล ความเข้มข้นของสารละลาย และปริมาตรของแก๊สได้</p>	
-----------------	--	-------------------------------	--	--	---	--

<p>ว 5.2ม.4/4. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส</p>	<p>-คำนวณ</p>	<p>การคำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส</p>	<p>-คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.2</p>		<p>- การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีมีความสัมพันธ์กันตามเลขสัมประสิทธิ์ในสมการเคมีซึ่งบอกถึงอัตราส่วนโดยโมลของสารในปฏิกิริยา สามารถนำมาใช้ในการคำนวณปริมาณของสารที่เกี่ยวข้องกับมวล ความเข้มข้นของสารละลาย และปริมาตรของแก๊สได้</p>	
<p>ว 5.2ม.4/5. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน</p>	<p>-คำนวณ</p>	<p>การคำนวณปริมาณของสารใน</p>	<p>-คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C)</p>		<p>- ความสัมพันธ์ของโมลสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน</p>	

		<p>ปฏิบัติการเคมี หลายขั้นตอน</p>	<p>- สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3 สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking</p>		<p>พิจารณาได้จากเลข สัมประสิทธิ์ของสมการเคมีรวม</p>	
--	--	---------------------------------------	--	--	---	--

			สมรรถนะย่อย 7.1		
ว 5.2ม.4/6. ระบุสารกำหนดปริมาณ และ คำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี	-ระบุ -คำนวณ	การระบุสารกำหนดปริมาณ และ คำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี	-ระบุ (S) -คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3 สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and	-	- ปฏิกิริยาเคมีที่สารตั้งต้นทำปฏิกิริยาไม่พอดีกันสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยาหมดก่อน เรียกว่าสารกำหนดปริมาณ ซึ่งเป็นสารที่กำหนดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น และ ปริมาณสารตั้งต้นอื่นที่ทำปฏิกิริยาไปเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา

			Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1			
ว 5.2ม.4/7. คำนำวน ผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ ในปฏิกิริยา เคมี	-คำนำวน	การคำนำวน ผลได้ร้อยละ ของผลิตภัณฑ์ ในปฏิกิริยา เคมี	-คำนำวน (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อ การสื่อสาร(Thai Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3 สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น	-	- ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจริงใน ปฏิกิริยาเคมีส่วนใหญ่ มีปริมาณน้อยกว่าที่คำนำวน ได้ตามทฤษฎีซึ่งค่า เปรียบเทียบผลได้จริงกับ ผลได้ตามทฤษฎีเป็นร้อยละ เรียกว่า ผลได้ร้อยละ	

			สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1		
--	--	--	---	--	--

สาระที่ 5 เคมี

มาตรฐาน ว 5.3 เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยการคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน และการแก้ปัญหาทางเคมี

ผลการเรียนรู้	Key Word (คำสำคัญ) จากตัวชี้วัด	ระบุ KPA			สาระการเรียนรู้เพิ่มเติม	ภูมิปัญญา ท้องถิ่น
		ความรู้ (Knowledge)	สมรรถนะ (Competency) /กระบวนการที่ ใช้สอน (Process)	คุณลักษณะ พึงประสงค์ (Attitude)		
ว 5.3 ม.4/1. บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้นและปฏิบัติหน้าที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางการแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ	-บอก -อธิบาย -ปฏิบัติ -ตระหนัก	การบอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติหน้าที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม และเสนอแนว	-บอก (S) -อธิบาย (S) -ปฏิบัติ (S) -เสนอ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3,	-ตระหนัก	- การทำปฏิบัติการเคมีต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและ ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงควรศึกษาข้อปฏิบัติของการทำปฏิบัติการเคมีเช่นความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์และสารเคมีการป้องกันการอุบัติเหตระหว่างการทำทดลอง การกำจัดสารเคมี	

		<p>ทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ</p> <p>3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6</p> <p>สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อสารสนเทศ และดิจิทัล(Media, Information and Digital Literacy : MIDL) สมรรถนะย่อย 8.1, 8.2</p> <p>สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,</p>			
ว 5.3 ม.4/2. เลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำ	-เลือก -ใช้	การเลือก และใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำ	-เลือก (S) -ใช้ (S) -วัด (S)	อย่างเหมาะสม	- อุปกรณ์และเครื่องมือซึ่งตวง วัดแต่ละชนิดมีวิธีการใช้งานและการดูแลแตกต่างกัน ซึ่งการวัดปริมาณต่าง ๆ ให้

<p>ปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม</p>		<p>ปฏิบัติการและวัดปริมาณต่าง ๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.2 สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ 		<p>ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงและความแม่นยำในระดับนัยสำคัญที่ต้องการ ต้องมีการเลือกและใช้อุปกรณ์ในการทำปฏิบัติการอย่างเหมาะสม</p>	
--	--	---	--	--	--

			(Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,			
ว 5.3 ม.4/3. นำเสนอ แผนการทดลอง ทดลอง และเขียนรายงานการ ทดลอง	-นำ เสนอ -เขียน	การนำเสนอ แผนการ ทดลอง ทดลองและ เขียนรายงาน การทดลอง	-นำ เสนอ (S) -เขียน (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 1 ภาษาไทยเพื่อ การสื่อสาร(Thai	-	- การทำปฏิบัติการเคมีต้องมี การวางแผนการทดลอง การ ทำการทดลอง การบันทึก ข้อมูลสรุปและวิเคราะห์ นำเสนอข้อมูล และการ เขียนรายงานการทดลองที่ ถูกต้อง โดยการทำให้ ปฏิบัติการเคมีต้องคำนึงถึง วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์	

			<p>Language for Communication) สมรรถนะย่อย 1.3</p> <p>สมรรถนะที่ 8 การรู้เท่าทันสื่อ สารสนเทศ และ ดิจิทัล(Media, Information and Digital Literacy : MIDL)</p> <p>สมรรถนะย่อย 8.1, 8.2</p> <p>สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership</p> <p>สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,</p>			
<p>ว 5.3 ม.4/4. ระบุหน่วย วัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็น หน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยน หน่วย</p>	<p>-ระบุ -เปลี่ยน</p>	<p>การระบุหน่วย วัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร และเปลี่ยน หน่วยวัดให้เป็นหน่วยใน ระบบเอสไอ ด้วยการ ใช้ แฟกเตอร์ เปลี่ยนหน่วย</p>	<p>-ระบุ (S)</p> <p>-เปลี่ยน (S)</p> <p>- สมรรถนะการ เรียนรู้ (C)</p> <p>- สมรรถนะหลัก</p> <p>สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์</p> <p>สมรรถนะย่อย 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p> <p>สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher -</p>	-	<p>- การทำปฏิบัติการเคมีต้องมีการวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร การบอกปริมาณ ของสารอาจจะระบุอยู่ในหน่วยต่าง ๆ ดังนั้นเพื่อให้มี มาตรฐานเดียวกัน จึงมีการ กำหนดหน่วยในระบบเอสไอ ให้เป็นหน่วยสากล ซึ่งการ เปลี่ยนหน่วยเพื่อให้เป็น หน่วยสากล สามารถทำได้ ด้วยการ ใช้แฟกเตอร์เปลี่ยน หน่วย</p>	

			Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1,7.2,7.3,7.4, 7.5,7.6 สมรรถนะรอง สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.2			
ว 5.3 ม.4/5. บอก ความหมายของมวลอะตอมของธาตุและ คำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และมวลสูตร	-บอก -คำนวณ	การบอก ความหมายของมวลอะตอมของธาตุและ คำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และมวลสูตร	-บอก -คำนวณ - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา	-	- เมื่อเทียบกับโปรตอนและนิวตรอน ดังนั้นมวลอะตอมจึงมีค่าใกล้เคียงกับผลรวมของมวลโปรตอนและนิวตรอน - มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุเป็นค่าเฉลี่ยจากค่ามวลอะตอมของแต่ละไอโซโทปของธาตุชนิดนั้นตามปริมาณที่มีในธรรมชาติ - มวลโมเลกุลและมวลสูตรเป็นผลรวมของมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุที่เป็นองค์ประกอบของสารนั้น	

			<p>ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1</p>			
<p>ว 5.3 ม.4/6. อธิบาย และ คำนวณปริมาณใดปริมาณ หนึ่ง จากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP</p>	<p>-อธิบาย -คำนวณ</p>	<p>การอธิบาย และคำนวณ ปริมาณใด ปริมาณหนึ่ง จาก ความสัมพันธ์ ของโมล จำนวน อนุภาค มวล และปริมาตร ของแก๊สที่ STP</p>	<p>-อธิบาย -คำนวณ - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา</p>	-	<p>- โมลเป็นปริมาณสารที่มี จำนวนอนุภาคเท่ากับ เลขอาโวกาโดรคือ 6.02×10^{23} อนุภาคมวลของสาร ๑ โมล ที่มีหน่วยเป็นกรัม เรียกว่า มวลต่อโมล ซึ่งมีค่า ตัวเลขเท่ากับมวลอะตอม มวลโมเลกุลหรือมวลสูตรของ สารนั้น สำหรับสารที่มี สถานะแก๊ส ๑ โมล จะมี ปริมาตรเท่ากับ 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ STP</p>	

			<p>ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1</p>			
<p>ว 5.3 ม.4/7. คำนวณ อัตราส่วนโดยมวลของธาตุ องค์ประกอบ ของสารประกอบตามกฎ สัดส่วนคงที่</p>	-คำนวณ	<p>การคำนวณ อัตราส่วนโดย มวลของธาตุ องค์ประกอบ ของ สารประกอบ ตามกฎ สัดส่วนคงที่</p>	<p>-คำนวณ (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย</p>	-	<p>- สารประกอบเกิดจากการ รวมตัวของธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป โดยมีอัตราส่วน โดยมวลของธาตุ องค์ประกอบคงที่เสมอ ตาม กฎสัดส่วนคงที่</p>	

			3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1			
ว 5.3 ม.4/8. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร	-คำนวณ	การคำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร	-คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4,	-	- สูตรเคมีสามารถแสดงได้ด้วยสูตรเอมพิริคัลหรือสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุล ซึ่งสูตรอย่างง่ายคำนวณได้จากร้อยละโดยมวลและมวลอะตอมของธาตุองค์ประกอบ และถ้าทราบมวลโมเลกุลของสารจะสามารถคำนวณสูตรโมเลกุลได้	

			<p>3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1</p>			
<p>ว 5.3 ม.4/9. คำนำ ความเข้มข้นของสารละลาย ในหน่วย ต่าง ๆ</p>	-คำนำ	<p>การคำนวณ ความเข้มข้น ของ สารละลายใน หน่วย ต่าง ๆ</p>	<p>-คำนำ (S) - สมรรถนะ การเรียนรู้ (C) - สมรรถนะ หลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ใน ชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6</p>	-	<p>-สารที่พบในชีวิตประจำวัน จำนวนมากอยู่ในรูปของ สารละลาย การบอกปริมาณ ของสารในสารละลาย สามารถบอกเป็นความ เข้มข้นในหน่วยร้อยละ ส่วน ในล้านส่วนส่วนในพันล้าน ส่วน โมลาริตีโมแลลิตี และเศษส่วนโมล</p>	

			<p>สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1</p>			
<p>ว 5.3 ม.4/10. อธิบายวิธีการ และเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด</p>	<p>-อธิบาย -เตรียม</p>	<p>การอธิบายวิธีการ และเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด</p>	<p>-อธิบาย -เตรียม - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3 การสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7</p>	-	<p>- การเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนดทำได้โดยการละลายตัวละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์ในตัวทำละลายหรือนำสารละลายที่มีความเข้มข้นมาเจือจางด้วยตัวทำละลายโดยปริมาณของสารที่เข้มข้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายที่ต้องการ</p>	

			ทักษะการคิดขั้นสูงและนวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1 สมรรถนะที่ 9 การทำงานแบบรวมพลัง เป็นทีม และมีภาวะผู้นำ (Collaboration Teamwork and Leadership สมรรถนะย่อย 9.2, 9.4,		
ว 5.3 ม.4/11. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย	-เปรียบเทียบ -คำนวณ	การเปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย	-คำนวณ (S) - สมรรถนะการเรียนรู้ (C) - สมรรถนะหลัก สมรรถนะที่ 2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (Mathematics in Everyday Life) สมรรถนะย่อย 2.1,2.2,2.3,2.4, 2.5 สมรรถนะรอง สมรรถนะย่อย สมรรถนะที่ 3	-	- สารละลายมีจุดเดือดและจุดเยือกแข็งแตกต่างกันไปจากสารบริสุทธิ์ที่เป็นตัวทำละลายในสารละลาย โดยสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับปริมาณของตัวละลายในตัวทำละลาย และชนิดของตัวทำละลาย

			การสืบสอบทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยา ศาสตร์ สมรรถนะย่อย 3.1, 3.3, 3.4, 3.5,3.6 สมรรถนะที่ 7 ทักษะการคิดขั้น สูงและ นวัตกรรม (Higher - Order Thinking Skills and Innovation) HOTS: Critical Thinking, Problem Solving, Creative Thinking สมรรถนะย่อย 7.1			
--	--	--	--	--	--	--

