

แผนที่ 1 ผังโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะอยู่อย่างพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....วิทยาศาสตร์.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น..... ระดับชั้น.....ม.4/1..... เวลา ...4.... ชั่วโมง

แผนที่ 4 (1 ชั่วโมง)

เรื่อง หน่วยวัดทางเคมี

ผลการเรียนรู้ ดูจากแผนที่ 2 ของแต่ละแผน
สาระการเรียนรู้ .การทำปฏิบัติการเคมีต้องมีการ
วัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร การบอกปริมาณของ
สารอาจจะอยู่ในหน่วยต่าง ๆ ดังนั้น เพื่อให้มี
มาตรฐานเดียวกัน



แผนที่ 3 (1 ชั่วโมง)

เรื่อง การปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง.
ผลการเรียนรู้ ดูจากแผนที่ 2 ของแต่ละแผน
สาระการเรียนรู้ ..การทำปฏิบัติการเคมีต้องม
ีการวางแผนการทดลองการทำการทดลอง การ
บันทึกข้อมูล สรุปและวิเคราะห์ นำเสนอข้อมูล

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น (4 แผน 4 ชั่วโมง)

สาระสำคัญการทำปฏิบัติการทางเคมีจะมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมี
หลายชนิด รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องแก้วต่าง ๆ สารเคมีบางชนิดอาจ
ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายของผู้ทำปฏิบัติการได้โดยตรง หรือ
อาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ในขณะทำปฏิบัติการเคมี ดังนั้น ผู้ทำ
ปฏิบัติการเคมีจึงจำเป็นต้องทราบถึงข้อปฏิบัติในการทำปฏิบัติการ
เคมี หรือการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุ ขึ้นอุปกรณ์
ทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ทั้งภายใน
ห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ทดลอง และหาคำตอบต่าง ๆ ทาง
วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องแก้ว เครื่องชั่ง เป็นต้น จึงควรมีความรู้
เกี่ยวกับวิธีการใช้งาน และการดูแลรักษา เพราะในห้องปฏิบัติการ
จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์และเครื่องมือหลายชนิด และสารเคมีที่
มีสมบัติแตกต่างกัน หากขาดความรู้ในการใช้อุปกรณ์หรือ
เครื่องมือที่ถูกต้อง อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ
เอง และเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ของโรงเรียนได้

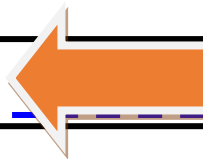
แผนที่ 1 (1 ชั่วโมง)

เรื่อง ...การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี.....
ผลการเรียนรู้ ดูจากแผนที่ 2 ของแต่ละแผน
สาระการเรียนรู้ การทำปฏิบัติการเคมีต้อง
คำนึงถึง.ความปลอดภัยและความเป็นมิตรต่อ
สิ่งแวดล้อมดังนั้น จึงควรศึกษาข้อปฏิบัติของการ
ทำปฏิบัติการเคมี



แผนที่ 2 (1 ชั่วโมง)

เรื่อง ..เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี
ผลการเรียนรู้ ดูจากแผนที่ 2 ของแต่ละแผน
สาระการเรียนรู้ .อุปกรณ์และเครื่องมือชั่ง ตวง
วัด แต่ละชนิดมีวิธีการใช้งานและการดูแล



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
 - 1) ทักษะการสังเกต
 - 2) ทักษะการสำรวจค้นหา
 - 3) ทักษะการวิเคราะห์
 - 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ภาระงาน/ชิ้นงาน

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การปฏิบัติตนใน
ห้องปฏิบัติการเคมี แบบบันทึกกิจกรรม
เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลาย
ต่าง ๆ

แผนที่ 2 ผังภาพการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง .การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี ระดับชั้นม.4/1... เวลา ..1... ชั่วโมง

1.เป้าหมายการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่ 1

1.บอกและอธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้น และปฏิบัติตนที่แสดงถึงความตระหนักในการทำปฏิบัติการเคมี เพื่อให้ มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

สาระสำคัญ

การทำปฏิบัติการทางเคมีจะมีความเกี่ยวข้องกับสารเคมีหลายชนิด รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องแก้วต่าง ๆ สารเคมีบางชนิดอาจทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายของผู้ทำปฏิบัติการได้โดยตรง หรืออาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ในขณะทำปฏิบัติการเคมี ดังนั้น ผู้ทำปฏิบัติการเคมีจึงจำเป็นต้องทราบถึงข้อปฏิบัติในการทำปฏิบัติการเคมี หรือการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อเกิดอุบัติเหตุขึ้น

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.อธิบายข้อปฏิบัติเบื้องต้นในการทำปฏิบัติการเคมีได้ (K)
- 2.ทำปฏิบัติการเคมีให้มีความปลอดภัยทั้งต่อตนเอง ผู้อื่น และสิ่งแวดล้อมได้ (P)
- 3.เสนอแนวทางแก้ไขเมื่อเกิดอุบัติเหตุระหว่างทำปฏิบัติการเคมีได้ (P)
- 4.ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (A)

สาระการเรียนรู้

- การทำปฏิบัติการเคมี

สมรรถนะสำคัญ

อภิปราย สรุปผล

ความสามารถในการแก้ปัญหา:แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต:ใช้กระบวนการกลุ่มปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่รู้ใฝ่เรียน:ตั้งใจ สนใจแสวงหาความรู้มุ่งมั่นในการทำงาน:ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

อยู่อย่างพอเพียง: ปฏิบัติกิจกรรมโดยคิดไตร่ตรอง เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างปลอดภัยและประหยัด

2.หลักฐานการเรียนรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน

แบ่งกลุ่มเป็น 6 จับฉลากและสืบค้นข้อมูลจากหัวข้อที่จับฉลากได้

- ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการ
 - การทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อนสารเคมี
 - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
 - การปฐมพยาบาล
 - สัญลักษณ์อันตรายจากสารเคมี
 - การกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ
- การวัดประเมินผล

ประเด็น	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ประเมิน
ด้าน K	1.สืบค้นข้อมูล รายงานอภิปราย 2. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	1.คำถาม 2.แบบทดสอบ	ผ่าน เกณฑ์60% ขึ้นไป
ด้าน P	สังเกตการมีส่วนร่วม ในการทำงาน	แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน	ระดับ 2ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
ด้าน A	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	ระดับ2ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์



3. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล รายงาน อภิปรายตามหัวข้อที่จับฉลากได้

สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น
 - 2) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี
 - 3)วิดีโอ เรื่อง ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการเคมีการแต่งกายที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ
- แหล่งเรียนรู้: ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
เวลา : 2 ชั่วโมง

แผนที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะอยู่อย่างพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

1. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล)

2. ครูนำนักเรียนไปที่ห้องปฏิบัติการเคมี แล้วถามคำถาม (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล)

Q1- BIG QUESTION จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 2 ว่า เมื่อนักเรียนอยู่ในห้องปฏิบัติการเคมี สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรกคืออะไร

(แนวตอบ : สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรกเมื่ออยู่ในห้องปฏิบัติการเคมี คือ ความปลอดภัย)

3. ครูเปิดสื่อการสอนเกี่ยวกับความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศให้นักเรียนดู เช่น <https://www.youtube.com/watch?v=cjFi0gpXpos> เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมีก่อนการลงมือทำการทดลองและฝึกปฏิบัติจริง(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

4. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 3

Q2- นักเรียนจะป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างไร ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม จากนั้นครูอาจเลือกคำตอบที่ไม่ชัดเจนของนักเรียนมาอภิปรายร่วมกัน เพื่อนำไปสู่ขั้นสอนต่อไป

(แนวตอบ : การทำงานในห้องปฏิบัติการที่ต้องเกี่ยวข้องกับสารเคมี นับเป็นสถานะที่มีความเสี่ยงอันตรายต่อการเกิดอุบัติเหตุ ไม่ว่าจะเป็นเกิดการระเบิดของสารเคมี การเกิดเพลิงไหม้ อันตรายจากสารเคมีหก รวมทั้งการได้รับอันตรายที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติการทดลองจากอุบัติเหตุ ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการเคมี มีผลเนื่องมาจากอันตรายจากสารเคมีและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ รวมทั้งการขาดความรู้ ทักษะ และความระมัดระวังในการปฏิบัติงาน ดังนั้น นักเรียนต้องปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัติต่าง ๆ ในห้องปฏิบัติการอย่างเคร่งครัด) (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

5. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 6 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อนคละกัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับฉลากหัวข้อที่จะได้ศึกษา ดังนี้ (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

- ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ห้องปฏิบัติการ
- การทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อนสารเคมี
- ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ
- การปฐมพยาบาล
- สัญลักษณ์อันตรายจากสารเคมี
- การกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ

6. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่จับฉลากได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 3-10 อินเทอร์เน็ต หนังสืออ้างอิงในห้องสมุด หรือจาก PPT(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

7. ครูแนะนำให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นมาวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่น่าสนใจและง่ายต่อความเข้าใจ จากนั้นสุ่มตัวแทนนักเรียนในแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลจากการสืบค้นข้อมูลหน้าชั้นเรียน โดยครูทำหน้าที่คอยอธิบายเสริมในเนื้อหาส่วนที่ไม่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

8. ครูอธิบายเกี่ยวกับสัญลักษณ์แสดงความเป็นอันตรายในระบบ GHS โดยยกตัวอย่างสัญลักษณ์ ดังรูป 1.2 จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณาฉลากของกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและแอมโมเนียในรูป 1.1 แล้วตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

Q3-จากฉลากของกรดไฮโดรคลอริกและแอมโมเนีย สารเคมีทั้งสองมีอันตรายตามระบบGHS อย่างไรบ้าง (แนวตอบ: กรดไฮโดรคลอริกเป็นสารกัดกร่อนและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และแอมโมเนียเป็นสารกัดกร่อน สารไวไฟ และมีอันตรายถึงชีวิต)

9. ครูยกตัวอย่างสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายในระบบ NFPA ของสารเคมี ดังรูป 1.3 ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน ได้แก่ กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นและแอมโมเนีย จากนั้นครูให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

Q4 จากสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายในระบบ NFPA ของกรดไฮโดรคลอริกและแอมโมเนียสารเคมีใดเป็นอันตรายมากกว่ากันในด้านความไวไฟ ความเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเคมี (แนวตอบ:แอมโมเนียมีความไวไฟมากกว่ากรดไฮโดรคลอริก แต่กรดไฮโดรคลอริกมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยาเคมีมากกว่าแอมโมเนีย และสารทั้งสองชนิดมีระดับความเป็นอันตรายต่อสุขภาพเท่ากัน)

10. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับแนวทางในการกำจัดการเคมีที่ใช้แล้วหรือที่เหลือใช้จากการทำปฏิบัติการเคมี ตามรายละเอียดในหนังสือเรียน(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

11. ครูตั้งคำถามว่า

Q5: สารประกอบของโลหะเป็นพิษ เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ที่ใช้แล้วหรือที่เหลือใช้จากการทำปฏิบัติการเคมี เมื่อรวบรวมไว้แล้วเทลงอ่างน้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด (แนวตอบ: ว่า ไม่ได้ เพราะจะทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษจึงควรส่งให้บริษัทรับกำจัดการเคมี จากนั้นครูเชื่อมโยงว่านอกจากการกำจัดการเคมีที่ถูกต้องแล้ว ยังมีวิธีการอื่นที่สามารถนำมาใช้เพื่อให้เกิดความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เช่น ออกแบบการทดลองที่ไม่ก่อให้เกิดของเสียที่เป็นอันตรายเลือกใช้

สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีที่ปลอดภัยและมีความคุ้มค่าในการใช้พลังงาน ใช้อุปกรณ์ทดแทนสำหรับทำปฏิบัติการแบบย่อส่วน เพื่อเป็นการลดการใช้สารเคมีและพลังงาน อีกทั้งยังสามารถลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นได้อีกด้วย

12. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1. นักเรียนสนทนาซักถามครู และตอบคำถามว่า

Q6 การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมีไม่ว่าจะเป็นที่ใดก็ตาม สิ่งแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องคำนึงถึงคือสิ่งใด เพื่อนำไปสู่การสรุปว่า การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมีไม่ว่าจะเป็นที่ใดก็ตาม สิ่งแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องคำนึงถึง คือ ความปลอดภัย ไม่เพียงแต่ผู้ที่อยู่ในห้องปฏิบัติการต้องพึงระวังในสิ่งที่อยู่ในความรับผิดชอบของตนเองเท่านั้น แต่ควรต้องระวังและคอยสอดส่องดูแลโดยทั่วไปภายในห้องปฏิบัติการด้วย หากพบเห็นสิ่งใดที่อาจเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อบุคคลใดบุคคลหนึ่ง หรือต่อส่วนรวมควรจะต้องช่วยป้องกันแก้ไข หรือแจ้งให้ครูผู้ควบคุมห้องปฏิบัติการทราบทันทีหากเกินความสามารถของตนเอง การรู้จักอันตรายของสารเคมี รวมทั้งวิธีการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องก่อนเข้าทำปฏิบัติการจะช่วยลดอัตราเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายได้มากยิ่งขึ้น(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

9.ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในเนื้อหา เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น เพื่อจะให้เป็นความรู้เบื้องต้นสำหรับการเรียนในเนื้อหาต่อ ๆ ไป

10. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

11. ครูให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อเป็นการสรุปความคิดความเข้าใจที่ได้รับจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วส่งเป็นการบ้านในคาบเรียนต่อไป(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผลพอประมาณ)

แผ่นที่ 4 ชุดคำถามกระตุ้นเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงก่อนเรียน

Q1. เมื่อนักเรียนอยู่ในห้องปฏิบัติการเคมี สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นลำดับแรกคือสิ่งใด

Q2. นักเรียนจะป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้องปฏิบัติการเคมีได้อย่างไร ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม

.คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงระหว่างเรียน

Q3-จากฉลากของกรดไฮโดรคลอริกและแอมโมเนีย สารเคมีทั้งสองมีอันตรายตามระบบGHS อย่างไรบ้าง

Q4 จากสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายในระบบ NFPA ของกรดไฮโดรคลอริกและแอมโมเนียสารเคมีใดเป็นอันตราย

Q5: สารประกอบของโลหะเป็นพิษ เช่น ตะกั่ว แคดเมียม ที่ใช้แล้วหรือที่เหลือใช้จากการทำปฏิบัติการเคมี เมื่อ

รวบรวม

ไว้แล้วเทลงอ่างน้ำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงหลังเรียน

Q6 การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมีไม่ว่าจะเป็นที่ใดก็ตาม สิ่งแรกที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทุกคนต้องคำนึงถึงคือสิ่งใด.

แผนที่ 5 แนวทางที่ครูนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ “เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอนนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ความรู้ที่ครูต้องมีก่อนสอน -หลักการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี		คุณธรรมของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1. มีความรับผิดชอบ 2. ตรงต่อเวลา 3. มีความรักและปรารถนาต่อศิษย์โดยเท่าเทียมกัน	
ประเด็น	พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
เนื้อหา	สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดและวัยของ ผู้เรียน	- ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ ห้องปฏิบัติการ - การทำความสะอาดบริเวณที่ ปนเปื้อนสารเคมี - ความปลอดภัยใน ห้องปฏิบัติการ - การปฐมพยาบาล - สัญลักษณ์อันตรายจาก สารเคมี - การกำจัดของเสียจาก ห้องปฏิบัติการ	-สรุปเนื้อหาให้อ่านเข้าใจง่ายมี ภาพประกอบเนื้อหา -เรียงลำดับเนื้อหาตามลำดับ การเรียนรู้
เวลา	กำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมเหมาะสม กับกิจกรรมและวัยของผู้เรียน	จัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ครบถ้วน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เผื่อเวลาในแต่ละกิจกรรมไว้ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่ อาจเกิดระหว่างการจัด กิจกรรม
การจัดกิจกรรม	1.แบ่งกลุ่มผู้เรียนได้พอดีกับจำนวน นักเรียน 2.กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม กับเวลาที่กำหนด 3. มอบหมายภาระงานและชิ้นงาน เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และสอดคล้องกับเหมาะหมายการ เรียนรู้	1.ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมอย่างทั่วถึงตาม ความสามารถ 2.เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ กำหนด 3.ผู้เรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้กับภาระงานได้	1.แบ่งกลุ่มละความสามารถ ของผู้เรียน 2.เตรียมชุดคำถามไว้พร้อม ตามลำดับกิจกรรมการสอน 3.สังเกตพฤติกรรมและให้ ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมี ปัญหา
สื่อ/อุปกรณ์	จำนวนใบความรู้ วัสดุอุปกรณ์เหมาะสม กับกิจกรรมและปริมาณเพียงพอกับ จำนวนนักเรียน	ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมได้จริงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	1.เครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อม ก่อนการจัดกิจกรรม 2.มีลำดับขั้นตอนการใช้สื่อและ จัดเก็บอย่างเป็นระบบ 3.มีความชำนาญในการใช้สื่อ อุปกรณ์

ฐานการเรียนรู้	ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนด	ต้องการให้นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความพร้อมใน ห้องปฏิบัติการมาปฏิบัติการ สร้างโมเดล	เตรียมห้องปฏิบัติการให้พร้อม ก่อนการใช้งาน
การประเมินผล	จัดทำแบบประเมินผลงานและแบบ ประเมินพฤติกรรมได้ตรงเป้าหมาย	ต้องการประเมินผลการเรียนรู้ ตามเป้าหมายที่กำหนด	ประเมินผลตามขั้นตอน เที่ยงตรง

แผ่นที่ 6 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ “เรื่อง การปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

6.1 ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ความรู้ที่นักเรียนต้องมีก่อน -หลักการปฏิบัติตนในห้องปฏิบัติการเคมี		คุณธรรมของนักเรียนที่จะทำให้การเรียนรู้สำเร็จ 1. ความรับผิดชอบ 2. ความสามัคคี 3. ความมีวินัย 4. ความมีวินัย
พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
1.การแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละนักเรียน กลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน 2.นักเรียนแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ได้ตามความถนัดของแต่ละคน	นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับ • ข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ ห้องปฏิบัติการ • การทำความสะอาดบริเวณที่ปนเปื้อน สารเคมี • ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ • การปฐมพยาบาล • สัญลักษณ์อันตรายจากสารเคมี • การกำจัดของเสียจากห้องปฏิบัติการ	1.วางแผนการทำงานกลุ่มอย่างละเอียด เป็นขั้นตอน 2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ครบถ้วนและ ตรงตามการใช้งาน 3.ศึกษาวิธีการทำโมเดลให้เข้าใจก่อนทำ 4.มีการวางแผนป้องกันอุบัติเหตุจากการ ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำโมเดล

6.2 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง 4 มิติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	1.ความรู้ในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการทำ โมเดลได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด	1. .นักเรียนแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกในกลุ่มได้ ตามความถนัดของแต่ละ คน 2.รู้จักแนวทางในการ ปฏิบัติตนและทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	1.มีความรู้ในการดูแล รักษาความสะอาดเก็บ กวาดห้องให้สะอาด เรียบร้อยหลังจากทำ กิจกรรมแล้ว	1.ชิ้นงานโมเดลของ นักเรียนสามารถใช้เป็น ตัวอย่างให้กับรุ่นน้อง ได้ศึกษาหรือสามารถ นำไปประยุกต์หรือต่อ ยอดชิ้นงานโมเดลของ น้องในรุ่นต่อไปได้
ทักษะ	มีทักษะในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด และปลอดภัย	1.มีความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบและ นำเสนอชิ้นงาน 2. มีความสุขในการอยู่ ร่วมกับผู้อื่นและ สามารถปฏิบัติงานต่าง ๆ สำเร็จทันตาม	รักษาความสะอาดของ ห้องปฏิบัติการหลัง ทดลอง	สามารถใช้โมเดลที่ทำ เป็นแบบให้รุ่นน้องได้ดู และปรับเปลี่ยน ต่อ ยอดสร้างชิ้นงานที่ พัฒนาขึ้น

		กำหนดได้		
ค่านิยม	ใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เหมาะสมและคุ้มค่า	1.มีความรับผิดชอบต่องาน 2.กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม 3.ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	มีจิตสำนึกในการรักษาสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบพร้อมใช้งาน	มีการออกแบบสร้างโมเดลจากวัสดุอุปกรณ์อื่นๆในท้องถิ่นเพื่อเป็นทางเลือกในการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลายและสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสร้างโมเดลได้

แผนที่ 2 ผังภาพการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง .เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี ระดับชั้นม.4/1... เวลา ..1... ชั่วโมง

1.เป้าหมายการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่ 2

2.เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

สาระสำคัญ

อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ทั้งภายในห้องปฏิบัติการเพื่อใช้ทดลอง และหาคำตอบต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องแก้ว เครื่องชั่ง เป็นต้น จึงควรมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการใช้งาน และการดูแลรักษา เพราะในห้องปฏิบัติการจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์และเครื่องมือหลายชนิด และสารเคมีที่มีสมบัติแตกต่างกัน หากขาดความรู้ในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ถูกต้อง อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ใช้ห้องปฏิบัติการเอง และเกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินต่าง ๆ ของโรงเรียนได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลือกและใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ (K)
2. ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง (P)
3. ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (A)

สาระการเรียนรู้

- เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี
สมรรถนะสำคัญ

อภิปราย สรุปผล

ความสามารถในการแก้ปัญหา:แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์
ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต:ใช้กระบวนการกลุ่มปฏิบัติ
กิจกรรมการเรียนรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่รู้ใฝ่เรียน:ตั้งใจ สนใจแสวงหาความรู้มุ่งมั่นในการทำงาน:
ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

อยู่อย่างพอเพียง: ปฏิบัติกิจกรรมโดยคิดไตร่ตรอง เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างปลอดภัยและประหยัด

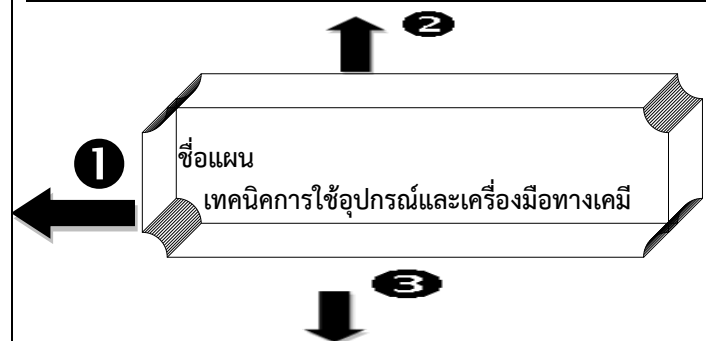
2.หลักฐานการเรียนรู้

ภาระ/ชิ้นงานและให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี และให้นักเรียนร่วมกันแยกประเภทของอุปกรณ์

การวัดประเมินผล

ประเด็น	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ประเมิน
ด้าน K	1.สืบค้นข้อมูล รายงานอภิปราย 2. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	1.คำถาม 2.แบบทดสอบ	ผ่าน เกณฑ์60% ขึ้นไป
ด้าน P	สังเกตการมีส่วนร่วม ร่วมในการทำงาน	แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน	ระดับ 2ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
ด้าน A	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	ระดับ2ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์



3. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล รายงาน อภิปรายตามหัวข้อที่จับฉลากได้

สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น
 - 2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น
 - 3) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำทดลองการละลายของสาร
 - 4) PowerPoint เรื่อง เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี
- แหล่งเรียนรู้: ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์
เวลา : 1 ชั่วโมง

แผนที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะอยู่อย่างพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ 2 เรื่อง เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

1. ครูเปิดสื่อการสอนเกี่ยวกับการใช้เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศให้นักเรียนดู เช่น <https://www.youtube.com/watch?v=aGLV83eKJ9s> เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีก่อนการลงมือทำการทดลองและฝึกปฏิบัติจริง(ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
2. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 11 ว่า
Q1: นักเรียนรู้จักอุปกรณ์หรือเครื่องมืออะไรบ้างในห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด (ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
(แนวตอบ : เช่น ปีกเกอร์ บิวเรตต์ ปิเปตต์ หลอดหยดสาร ขวดรูปชมพู่ หลอดทดลอง เครื่องชั่งสาร ตะเกียงแอลกอฮอล์ แท่งแก้วคนสาร เป็นต้น)
3. ในกรณีที่นักเรียนไม่มีการพูดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ครูสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเพื่อนำเข้าสู่เนื้อหาโดยใช้เกณฑ์ลักษณะของอุปกรณ์หรือเครื่องมือในห้องปฏิบัติการเคมี เช่น (ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
Q2: • ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์เครื่องมือแก้วที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนและแตกต่างกัน
• ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์ให้ความร้อนที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนและแตกต่างกัน
• ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องมือสำหรับซึ่งที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนและแตกต่างกัน
4. Q3: ครูตั้งคำถามว่า ข้อมูลแต่ละชุดมีความเที่ยงและความแม่นยำแตกต่างกันเพราะเหตุใด
(แนวตอบ: ความเที่ยงและความแม่นยำของข้อมูลขึ้นกับทักษะของผู้ทดลอง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปฏิบัติการ)
5. ครูชี้ให้เห็นความแตกต่างของอุปกรณ์หรือเครื่องมือในห้องปฏิบัติการเคมี โดยอ้างอิงความรู้เรื่อง เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 11-14(ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
6. ครูนำนักเรียนไปที่ห้องปฏิบัติการเคมี และให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน (ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
7. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี และให้นักเรียนร่วมกันแยกประเภทของอุปกรณ์ ซึ่งสามารถใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้(ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
Q4: อุปกรณ์ใดบ้างที่จำเป็นในการทดลองแต่ละครั้ง
(แนวตอบ : อาจมีมากกว่า 1 อุปกรณ์ ขึ้นอยู่กับการทดลอง เช่น ปีกเกอร์ใช้ในการเตรียมละลาย และดวงสารอย่างคร่าว ๆ หลอดหยดสารใช้ในการหยดสารละลาย เป็นต้น)
8. ครูอาจจะสร้างสถานการณ์การทดลองง่าย ๆ เช่น การละลายของสาร พร้อมกำหนดสารเคมีที่ใช้ในการปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง (ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
9. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามใบงานที่ 1.2 เรื่อง การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลองการละลายของสาร(ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
- 10.นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการทดลอง และเขียนรายงานการทดลองลงในใบงาน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย เพื่อแลกเปลี่ยนคำตอบ(ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)
- 11.ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ตลอดจนองค์ประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ ศัพท์เทคนิคเฉพาะ พร้อมทั้งให้นักเรียนสรุปวิธีการใช้ และการดูแลรักษาอุปกรณ์แต่ละชนิด(ครูและนักเรียน-มีปฏิสัมพันธ์ มีเหตุผล พอประมาณ)

- 12 ครูอธิบายสรุปเกี่ยวกับเนื้อหา หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามในส่วนที่มีข้อสงสัย(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- 13 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1
14. ครูให้นักเรียนอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี โดยใช้คำถามดังนี้(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- Q5: .เราจะสรุปเกี่ยวกับเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีได้อย่างไร
- เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลองจะต้องล้างให้สะอาด และทำให้แห้งก่อนนำไปใช้งานเสมอ ไม่เช่นนั้นจะทำให้ผลการทดลองผิดพลาด หรือคลาดเคลื่อนได้ การทำความสะอาดเครื่องแก้ว ต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องแก้วที่มีลักษณะเป็นก้านยาว เช่น ปิเปตต์ บิวเรต ขวดวัดปริมาตร ฯลฯ โดยล้างด้วยสบู่ หรือสารซักฟอก หรือสารละลายทำความสะอาด แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
 - การใช้เครื่องซึ่งทุกชนิดต้องระวังและรักษาให้ดี เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของเครื่องซึ่ง ซึ่งทำให้การชั่งน้ำหนักคลาดเคลื่อนจนไม่สามารถนำมาใช้งานได้
 - ตะเกียงเบนเสน หลังจากใช้งานเสร็จแล้ว ให้ทำการดับตะเกียงโดยการลดปริมาณของแก๊สที่เข้ามาในตะเกียงให้น้อยลง โดยการปรับก๊อกแก๊สจนกระทั่งเปลวไฟที่หัวตะเกียงเลื่อนมาตรงฐานตะเกียง แล้วทำการปิดก๊อกแก๊สทันที
15. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง เทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
16. ครูประเมินผลโดยการสังเกตการตอบคำถาม และการร่วมกันทำผลงาน(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
17. ครูตรวจสอบผลจากการทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง การเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลองการละลายของสาร(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
18. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัด (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

แผ่นที่ 4 ชุดคำถามกระตุ้นเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้3 เรื่องเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงก่อนเรียน

Q1. ครูถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 11 ว่า นักเรียนรู้จักอุปกรณ์หรือเครื่องมืออะไรบ้างในห้องปฏิบัติการเคมี เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงระหว่างเรียน

Q2: • ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์เครื่องแก้วที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนและแตกต่างกัน

• ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างอุปกรณ์ให้ความร้อนที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนและแตกต่างกัน

• ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างเครื่องมือสำหรับชั่งที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนและแตกต่างกัน

Q3: ครูตั้งคำถามว่า ข้อมูลแต่ละชุดมีความเที่ยงและความแม่นยำแตกต่างกันเพราะเหตุใด

Q4: ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาอุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี และให้นักเรียนร่วมกันแยกประเภทของอุปกรณ์ ซึ่งสามารถใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้ อุปกรณ์ใดบ้างที่จำเป็นในการทดลองแต่ละครั้ง

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงหลังเรียน

Q5: เราจะสรุปเกี่ยวกับเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมีได้อย่างไร

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ “เรื่องเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เวลา 1 ชั่วโมง
ครูผู้สอนนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ความรู้ที่ครูต้องมีก่อนสอน เลือกและใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และ วัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม		คุณธรรมของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1. มีความรับผิดชอบ 2. ตรงต่อเวลา 3.มีความรักและปรารถนาต่อศิษย์โดยเท่าเทียมกัน	
ประเด็น	พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
เนื้อหา	สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดและวัยของ ผู้เรียน	-เลือกและใช้อุปกรณ์หรือ เครื่องมือในการทำปฏิบัติการ และวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม	-สรุปเนื้อหาให้อ่านเข้าใจง่ายมี ภาพประกอบเนื้อหา -เรียงลำดับเนื้อหาตามลำดับ การเรียนรู้
เวลา	กำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมเหมาะสม กับกิจกรรมและวัยของผู้เรียน	จัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ครบถ้วน แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	เผื่อเวลาในแต่ละกิจกรรมไว้ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่ อาจเกิดระหว่างการจัด กิจกรรม
การจัดกิจกรรม	1.แบ่งกลุ่มผู้เรียนได้พอดีกับจำนวน นักเรียน 2.กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม กับเวลาที่กำหนด 3. มอบหมายภาระงานและชิ้นงาน เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และสอดคล้องกับเหมาะสมหมายการ เรียนรู้	1.ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมอย่างทั่วถึงตาม ความสามารถ 2.เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ กำหนด 3.ผู้เรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้กับภาระงานได้	1.แบ่งกลุ่มละความสามารถ ของผู้เรียน 2.เตรียมชุดคำถามไว้พร้อม ตามลำดับกิจกรรมการสอน 3.สังเกตพฤติกรรมและให้ ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมี ปัญหา
สื่อ/อุปกรณ์	จำนวนใบความรู้ วัสดุอุปกรณ์เหมาะสม กับกิจกรรมและปริมาณเพียงพอกับ จำนวนนักเรียน	ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมได้จริงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	1.เครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อม ก่อนการจัดกิจกรรม 2.มีลำดับขั้นตอนการใช้สื่อและ จัดเก็บอย่างเป็นระบบ 3.มีความชำนาญในการใช้สื่อ อุปกรณ์
ฐานการเรียนรู้	ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนด	ต้องการให้นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความพร้อมใน ห้องปฏิบัติการมาปฏิบัติการ สร้างโมเดล	เตรียมห้องปฏิบัติการให้พร้อม ก่อนการใช้งาน
การประเมินผล	จัดทำแบบประเมินผลงานและแบบ ประเมินพฤติกรรมได้ตรงเป้าหมาย	ต้องการประเมินผลการเรียนรู้ ตามเป้าหมายที่กำหนด	ประเมินผลตามขั้นตอน เที่ยงตรง

แผ่นที่ 6 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ “เรื่องเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เวลา 1 ชั่วโมง
6.1 ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ความรู้ที่นักเรียนต้องมีก่อน นักเรียนเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้เหมาะสมและสอดคล้องในทำ การทดลอง		คุณธรรมของนักเรียนที่จะทำให้การเรียนรู้สำเร็จ 1. ความรับผิดชอบ 2. ความสามัคคี 3. ความมีวินัย 4. ความมีวินัย
พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
1.การแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคณะนักเรียน กลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน 2.นักเรียนแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ได้ตามความถนัดของแต่ละคน	1. นักเรียนเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้ เหมาะสมและสอดคล้องในทำการ ทดลอง	1.วางแผนการทำงานกลุ่มอย่างละเอียด เป็นขั้นตอน 2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ครบถ้วนและ ตรงตามการใช้งาน 3.ศึกษาวิธีการทำโมเดลให้เข้าใจก่อนทำ 4.มีการวางแผนป้องกันอุบัติเหตุจากการ ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำโมเดล

6.2 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง 4 มิติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	1.ความรู้ในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการทำ การทดลองได้อย่าง เหมาะสม	1. .นักเรียนแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกในกลุ่มได้ ตามความถนัดของแต่ละ คน 2.รู้จักแนวทางในการ ปฏิบัติตนและทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	1.มีความรู้ในการดูแล รักษาความสะอาดเก็บ กวาดห้องให้สะอาด เรียบร้อยหลังจากทำ กิจกรรมแล้ว	1.ความรู้ของนักเรียน สามารถใช้นำไปสอน น้อง ๆ หรือเพื่อนๆ ได้
ทักษะ	มีทักษะในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด และปลอดภัย	1. เลือกใช้หรือแนะนำ เพื่อนในการใช้อุปกรณ์ การทดลองต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม 2. มีความสุขในการอยู่ ร่วมกับผู้อื่นและ สามารถปฏิบัติงานต่าง ๆ สำเร็จทันตาม กำหนดได้	รักษาความสะอาดของ ห้องปฏิบัติการหลัง ทดลอง	เป็นพื้นฐานเป็นทักษะ ในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ใช้ ในการเรียนการสอนใน ระดับสูงต่อไป
ค่านิยม	ใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ	1.มีความรับผิดชอบต่อ	มีจิตสำนึกในการรักษา	มีการออกแบบสร้าง

	ได้เหมาะสมและคุ้มค่า	การทำงานเป็นกลุ่ม 2.กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนๆ ในกลุ่ม 3.ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	สภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบพร้อมใช้งาน	วัสดุอุปกรณ์อื่นๆในท้องถิ่นเพื่อเป็นทางเลือกในการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หลากหลายและสามารถลดค่าใช้จ่ายในการทดลองได้
--	----------------------	--	---	---

แผนที่ 2 ผังภาพการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง .การปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง ระดับชั้นม.4/1... เวลา ..1... ชั่วโมง

1.เป้าหมายการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่ 3

3.นำเสนอแผนการทดลอง ทดลอง และเขียนรายงานการทดลอง

สาระสำคัญ

การทำปฏิบัติการเคมีเป็นการเสริมสร้างความรู้และความเข้าใจในการศึกษาวิชาเคมีให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสดึงการสังเกตด้วยตนเอง โดยนำทักษะต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันเพื่อหาคำตอบตลอดจนให้ผู้ทำการทดลองได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นจากการเขียนรายงานการทดลอง ซึ่งจะทำให้การศึกษาวិชาเคมีประสบความสำเร็จ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นขั้นตอนและถูกต้อง (K)
2. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับวิธีการทดลอง รวมทั้งทำการทดลอง แปรผลสรุปผล และเสนอผลการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (P)
3. เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ (A)

สาระการเรียนรู้

การทำปฏิบัติการเคมี

สมรรถนะสำคัญ

อภิปราย สรุปผล

ความสามารถในการแก้ปัญหา:แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต:ใช้กระบวนการกลุ่มปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

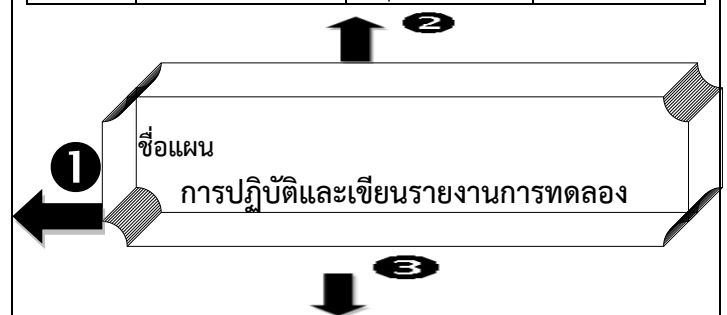
ใฝ่รู้ใฝ่เรียน:ตั้งใจ สนใจแสวงหาความรู้มุ่งมั่นในการทำงาน:ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

อยู่อย่างพอเพียง: ปฏิบัติกิจกรรมโดยคิดไตร่ตรอง เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างปลอดภัยและประหยัด

2.หลักฐานการเรียนรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน แบ่งกลุ่มปฏิบัติการทดลอง การวัดประเมินผล

ประเด็น	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ประเมิน
ด้าน K	1.สืบค้นข้อมูล รายงานอภิปราย 2. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	1.คำถาม 2.แบบทดสอบ	ผ่าน เกณฑ์60% ขึ้นไป
ด้าน P	สังเกตการมีส่วนร่วม ร่วมในการทำงาน	แบบสังเกต พฤติกรรมการทำงาน	ระดับ 2ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
ด้าน A	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกต พฤติกรรม	ระดับ2ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์



3. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล รายงาน อภิปรายตามหัวข้อที่จับฉลากได้

สื่อการเรียนรู้

1)หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น

2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น

3) ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง สารละลาย

แหล่งเรียนรู้:

1) ห้องสมุด

2) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

เวลา : 1 ชั่วโมง

แผ่นที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะอยู่อย่างพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

1. ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่อง การปฏิบัติในห้องปฏิบัติการเคมี ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ และการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
2. ครูถามคำถาม Prior Knowledge ว่า การทดลองที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
(แนวตอบ : การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติ หรือกระบวนการหาคำตอบ หรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยการทดลองเพื่อทำการค้นคว้าหาข้อมูล และตรวจสอบดูว่าสมมติฐานข้อใดเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก ดังนี้
1) การออกแบบการทดลอง คือการวางแผนการทดลองก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง โดยให้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เสมอ และควบคุมปัจจัยหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลอง 2) การปฏิบัติการทดลอง ในขั้นตอนนี้จะลงมือปฏิบัติการทดลองจริง โดยจะดำเนินการไปตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ และควรจะทำซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่าได้ผลเช่นนั้นจริง 3) การบันทึกผลการทดลอง เป็นการจดบันทึกที่ได้จากการทดลอง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะสามารถรวบรวมไว้ใช้สำหรับยืนยันว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ถูกต้องหรือไม่ แล้วนำข้อมูลที่ได้มานั้นไปแปรผลและสรุปผลต่อไป)
3. ครูอาจอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลอง คือ ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม โดยตัวแปรต้น (Independent Variable) คือ ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลการทดลองหรือตัวแปรที่ต้องศึกษาทำการตรวจสอบ ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ ผลที่เกิดจากการทดลอง ซึ่งต้องใช้ทักษะการสังเกตด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูลไว้ ตัวแปรควบคุม (Control Variable) คือ ปัจจัยอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง และต้องควบคุมให้เหมือนกันในทุกชุดการทดลอง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลการทดลองเกิดความคลาดเคลื่อน ครูอาจจะยกตัวอย่างง่าย ๆ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น ตัวอย่างเช่น การทดลองเรื่องแสงแดดกับการเจริญเติบโตของพืช ตัวแปรต้น คือ แสงแดด ตัวแปรตาม คือ การเจริญเติบโตของพืช และตัวแปรควบคุม คือ ปริมาณของน้ำ เป็นต้น (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
4. ครูอาจถามคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การทดลองว่า ถ้านักเรียนต้องการทำน้ำเชื่อม นักเรียนจะต้องเตรียมสิ่งใดบ้าง (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
(แนวตอบ : น้ำตาลทราย และน้ำ)
5. นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม จากนั้นครูถามคำถามต่อไปว่า ในน้ำเชื่อมมีสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
(แนวตอบ : น้ำเป็นตัวทำละลาย ส่วนน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย)
6. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่เรียนเก่ง เรียนปานกลางและเรียนอ่อน คละกันภายในกลุ่ม (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
7. ครูแจ้งขอบข่ายของเนื้อหาในการออกแบบการทดลอง เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายต่าง ๆ จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 17 โดยออกแบบการทดลอง ดังนี้ (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
 - กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และกำหนดตัวแปรในการทดลอง
 - สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย ตัวทำละลาย 2 ชนิด และสารตัวอย่าง 5 ชนิด (สารที่พบในชีวิตประจำวัน)
 - วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
 - วิธีการทดลอง
 - ตารางบันทึกผลการทดลอง

- 8 ให้แต่ละกลุ่มเลือกประธาน ผู้นำเสนอผลงาน และเลขานุการ โดยหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม มีดังนี้(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- ประธาน มีหน้าที่นำสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติการทดลอง ประสานงานกับครู แบ่งงานให้สมาชิกรับผิดชอบ เสนอความคิดเห็น ร่วมกันสังเกต ทดลอง วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลอง
 - ผู้นำเสนอผลงาน มีหน้าที่ออกไปรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง เสนอความคิดเห็น ร่วมกันสังเกต ทดลอง วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลอง
 - เลขานุการ มีหน้าที่จดบันทึกการปฏิบัติการทดลอง เสนอความคิดเห็น ร่วมกันสังเกต ทดลอง วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลอง
9. ครูอธิบายทบทวนเกี่ยวกับตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของการทดลองของกลุ่มตนเอง(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
10. ครูอธิบายการออกแบบการทดลองว่า เป็นการระบุการใช้วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี การกำหนดวิธีการทดลอง และกำหนดขั้นตอนการทดลอง แล้วให้แต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองมาเสนอให้ครูพิจารณา (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
11. หลังจากที่นักเรียนได้ช่วยกันออกแบบการทดลองเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติและการเขียนรายงานการทดลอง จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 15-16 เพื่อให้ทราบถึงจุดมุ่งหมายในการเรียนปฏิบัติการ แล้วปฏิบัติการทดลองแต่ละขั้นตอนอย่างเคร่งครัด ดังนี้ (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- ศึกษารูปแบบการเขียนรายงานการทดลอง และอ่านใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง สารละลาย ประกอบการทำการทดลอง
 - ทำการทดลอง วิเคราะห์ผล และเขียนรายงานการทดลอง
 - นำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน
12. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันปฏิบัติการทดลอง และร่วมกันเรียนรู้อย่างจริงจัง โดยครูต้องเดินดูการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนกลุ่มใดหรือคนใดมีปัญหาครูต้องเข้าช่วยเหลือทันที(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
13. ครูแนะนำให้ให้นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีในการทดลองอย่างระมัดระวัง และเก็บให้เรียบร้อยเมื่อทำการทดลองเสร็จสิ้น ถ้ามีสิ่งใดชำรุดเสียหาย นักเรียนต้องแจ้งให้ครูทราบทันที(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
14. หลังจากนักเรียนทำการทดลองทุกขั้นตอนแล้ว ครูควรเก็บรายงานผลการทดลองของกลุ่มทุกอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง แล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียนต่อไป(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
15. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานผลการทดลองหน้าชั้นเรียน จากนั้นให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมวิเคราะห์ว่า การเขียนรายงานดังกล่าวสามารถเข้าใจได้ชัดเจนหรือไม่ อย่างไร เพื่อช่วยกันปรับปรุงและแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- 16.ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- 17.ครูนำนักเรียนอภิปรายและถาม
- Q4: นักเรียนว่าการเขียนรายงานการทดลองควรเขียนตามหัวข้อใด (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
- ชื่อการทดลอง
 - ชื่อผู้ทำการทดลอง พร้อมรายชื่อผู้ร่วมการทดลอง
 - วัตถุประสงค์ของการทำการทดลอง
 - วิธีการทดลอง โดยอธิบายถึงขั้นตอนการทำการทดลองตามความเป็นจริง
 - ผลการทดลอง โดยแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง อาจจัดอยู่ในรูปของตาราง
 - วิเคราะห์ผลการทดลอง โดยผลการทดลองนั้นสอดคล้องกับทฤษฎีหรือไม่ หากไม่สอดคล้องให้อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

- สรุปผลการทดลอง โดยกล่าวถึงสาระสำคัญที่ได้จากผลการทดลอง ซึ่งอาจมีค่าทางสถิติมาช่วยวิเคราะห์ผลการทดลอง
 - ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อใช้ปรับปรุงการทดลองในครั้งต่อไป
- 18.ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหา เรื่อง การปฏิบัติและการเขียนรายงานการทดลอง ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
 - 19.ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์จากการปฏิบัติทดลอง และการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวัน(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
 20. ครูประเมินผลโดยการสังเกตการตอบคำถาม และการร่วมกันทำผลงาน(ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
 - 21.ครูตรวจการปฏิบัติและการเขียนรายงานการทดลองในแบบบันทึกกิจกรรม เรื่อง การละลายของสารในตัวทำละลายต่าง ๆ (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)
 22. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัด (ครูและนักเรียน-มิติสังคม มีภูมิคุ้มกัน มีเหตุผล พอประมาณ)

แผ่นที่ 4 ชุดคำถามกระตุ้นเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่3 เรื่องการปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงก่อนเรียน

Q1-การทดลองที่ดีควรมีลักษณะอย่างไร เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงระหว่างเรียน

Q2-นักเรียนต้องการทำน้ำเชื่อม นักเรียนจะต้องเตรียมสิ่งใดบ้าง

Q3-ในน้ำเชื่อมมีสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงหลังเรียน

Q4: นักเรียนว่าการเขียนรายงานการทดลองควรเขียนตามหัวข้อใด

แผนที่ 5 แนวทางที่ครูนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 “การปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1

เวลา 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอนนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ความรู้ที่ครูต้องมีก่อนสอน การปฏิบัติและเขียนรายงานการทดลอง		คุณธรรมของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1. มีความรับผิดชอบ 2. ตรงต่อเวลา 3.มีความรักและปรารถนาต่อศิษย์โดยเท่าเทียมกัน	
ประเด็น	พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
เนื้อหา	สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดและวัยของ ผู้เรียน	-ปฏิบัติการทดลองและเขียน รายงานการทดลองได้ถูกต้อง	-สรุปเนื้อหาให้อ่านเข้าใจง่ายมี ภาพประกอบเนื้อหา -เรียงลำดับเนื้อหาตามลำดับ การเรียนรู้
เวลา	กำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมเหมาะสม กับกิจกรรมและวัยของผู้เรียน	จัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ครบถ้วน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เพื่อเวลาในแต่ละกิจกรรมไว้ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่ อาจเกิดระหว่างการจัด กิจกรรม
การจัดกิจกรรม	1.แบ่งกลุ่มผู้เรียนได้พอดีกับจำนวน นักเรียน 2.กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม กับเวลาที่กำหนด 3. มอบหมายภาระงานและชิ้นงาน เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และสอดคล้องกับเหมาะหมายการ เรียนรู้	1.ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมอย่างทั่วถึงตาม ความสามารถ 2.เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ กำหนด 3.ผู้เรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้กับภาระงานได้	1.แบ่งกลุ่มละความสามารถ ของผู้เรียน 2.เตรียมชุดคำถามไว้พร้อม ตามลำดับกิจกรรมการสอน 3.สังเกตพฤติกรรมและให้ ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมี ปัญหา
สื่อ/อุปกรณ์	จำนวนใบความรู้ วัสดุอุปกรณ์เหมาะสม กับกิจกรรมและปริมาณเพียงพอกับ จำนวนนักเรียน	ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมได้จริงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	1.เครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อม ก่อนการจัดกิจกรรม 2.มีลำดับขั้นตอนการใช้สื่อและ จัดเก็บอย่างเป็นระบบ 3.มีความชำนาญในการใช้สื่อ อุปกรณ์
ฐานการเรียนรู้	ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนด	ต้องการให้นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความพร้อมใน ห้องปฏิบัติการมาปฏิบัติการ สร้างโมเดล	เตรียมห้องปฏิบัติการให้พร้อม ก่อนการใช้งาน
การประเมินผล	จัดทำแบบประเมินผลงานและแบบ ประเมินพฤติกรรมได้ตรงเป้าหมาย	ต้องการประเมินผลการเรียนรู้ ตามเป้าหมายที่กำหนด	ประเมินผลตามขั้นตอน เที่ยงตรง

แผ่นที่ 6 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 “เรื่องเทคนิคการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางเคมี” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

6.1 ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ความรู้ที่นักเรียนต้องมีก่อน การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและ เหมาะสมกับการทดลอง		คุณธรรมของนักเรียนที่จะทำให้การเรียนรู้สำเร็จ 1. ความรับผิดชอบ 2. ความสามัคคี 3. ความมีวินัย 4. ความมีวินัย
พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
1.การแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละนักเรียน กลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน 2.นักเรียนแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ได้ตามความถนัดของแต่ละคน	1. นักเรียนเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้ เหมาะสมและสอดคล้องในการทดลอง	1.วางแผนการทำงานกลุ่มอย่างละเอียด เป็นขั้นตอน 2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ครบถ้วนและ ตรงตามการใช้งาน 3.ศึกษาวิธีการทำโมเดลให้เข้าใจก่อนทำ 4.มีการวางแผนป้องกันอุบัติเหตุจากการ ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำโมเดล

6.2 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง 4 มิติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	1.ความรู้ในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการทำ โมเดลได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด	1. .นักเรียนแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกในกลุ่มได้ ตามความถนัดของแต่ละ คน 2.รู้จักแนวทางในการ ปฏิบัติตนและทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	1.มีความรู้ในการดูแล รักษาความสะอาดเก็บ กวาดห้องให้สะอาด เรียบร้อยหลังจากทำ กิจกรรมแล้ว	1.ชิ้นงานโมเดลของ นักเรียนสามารถใช้เป็น ตัวอย่างให้กับรุ่นน้อง ได้ศึกษาหรือสามารถ นำไปประยุกต์หรือต่อ ยอดชิ้นงานโมเดลของ น้องในรุ่นต่อไปได้
ทักษะ	มีทักษะในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด และปลอดภัย	1.มีความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบและ นำเสนอชิ้นงาน 2. มีความสุขในการอยู่ ร่วมกับผู้อื่นและ สามารถปฏิบัติงานต่าง ๆ สำเร็จทันตาม กำหนดได้	รักษาความสะอาดของ ห้องปฏิบัติการหลัง ทดลอง	สามารถใช้โมเดลที่ทำ เป็นแบบให้รุ่นน้องได้ดู และปรับเปลี่ยน ต่อ ยอดสร้างชิ้นงานที่ พัฒนาขึ้น

ค่านิยม	ใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เหมาะสมและคุ้มค่า	1.มีความรับผิดชอบต่องานเป็นกลุ่ม 2.กล้าแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม 3.ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	มีจิตสำนึกในการรักษาสภาพแวดล้อมของห้องปฏิบัติการให้มีความสะอาดและเป็นระเบียบพร้อมใช้งาน	เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ในการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสมกับการทดลองนั้น ๆ และดูแลรักษาเพื่อให้น้อง ๆ รุ่นต่อไปได้ใช้งานต่อได้
---------	--	--	---	--

แผ่นที่ 2 ผังภาพการออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง หน่วยวัดทางเคมี ระดับชั้นม.4/1... เวลา ..1... ชั่วโมง

1.เป้าหมายการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่ 4

ระบุหน่วยวัดปริมาณต่างๆ ของสาร และเปลี่ยนหน่วยวัดให้เป็นหน่วยในระบบเอสไอด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย

สาระสำคัญ

หน่วยทางเคมีเป็นหน่วยที่ใช้บอกขนาดของปริมาณสารเคมีที่ต้องการใช้ มีทั้งหน่วยน้ำหนัก หน่วยปริมาตร และหน่วยความเข้มข้น รวมทั้งหน่วยอุณหภูมิ โดยอาจใช้เป็นหน่วยในระบบเมตริก หรือระบบเอสไอ ในการคำนวณหาปริมาณสารเพื่อใช้ในการทดลองจำเป็นต้องแสดงหน่วยและเลขนัยสำคัญในการแสดงผลของการวัดและหน่วยของการวัดด้วยความถูกต้องและแม่นยำ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหน่วยวัดทางเคมี(K)
2. อธิบายและแสดงวิธีการคำนวณของหน่วยวัดทางเคมีได้อย่างถูกต้อง (P)
3. ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้(A)

สาระการเรียนรู้

- การทำปฏิบัติการเคมีต้องมีการวัดปริมาณต่าง ๆ ของสาร การบอกปริมาณของสารอาจจะอยู่ในหน่วยต่าง ๆ ดังนั้นเพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกัน จึงมีการกำหนดหน่วยในระบบเอสไอให้เป็นหน่วยสากล ซึ่งการเปลี่ยนหน่วยเพื่อให้เป็นหน่วยสากลสามารถทำได้ด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วยสมรรถนะสำคัญ

อภิปราย สรุปผล

ความสามารถในการแก้ปัญหา:แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต:ใช้กระบวนการกลุ่มปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนรู้

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่รู้ใฝ่เรียน:ตั้งใจ สนใจแสวงหาความรู้มุ่งมั่นในการทำงาน:ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบสำเร็จตามเวลาที่กำหนด

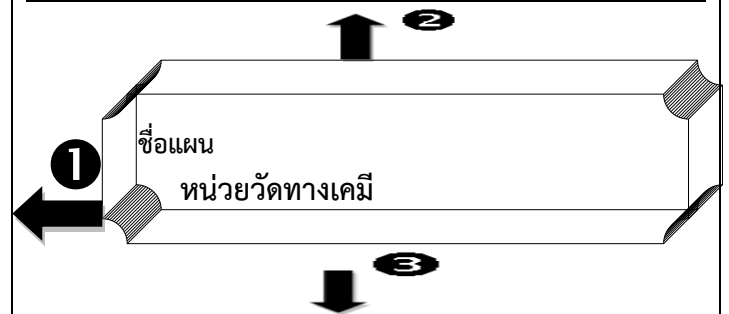
อยู่อย่างพอเพียง: ปฏิบัติกิจกรรมโดยคิดไตร่ตรอง เลือกใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างปลอดภัยและประหยัด

2.หลักฐานการเรียนรู้

ภาระงาน/ชิ้นงาน วิเคราะห์ อภิปราย

การวัดประเมินผล

ประเด็น	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์ประเมิน
ด้าน K	1.สืบค้นข้อมูล รายงานอภิปราย 2. ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	1.คำถาม 2.แบบทดสอบ	ผ่านเกณฑ์60%ขึ้นไป
ด้าน P	สังเกตการมีส่วนร่วมในการทำงาน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ระดับ 2ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ด้าน A	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ระดับ2ขึ้นไปผ่านเกณฑ์



3. กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้ : สืบค้นข้อมูล รายงาน อภิปราย

สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น
- 2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น
- 3) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง หน่วยวัดทางเคมี

แหล่งเรียนรู้:

- 1) ห้องสมุด
- 2) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

เวลา : 1 ชั่วโมง

แผ่นที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างคุณลักษณะอย่างพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง หน่วยวัดทางเคมี ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

1.ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยยกตัวอย่างการวัดปริมาณสิ่งของที่พบในชีวิตประจำวันซึ่งวัดปริมาณเดียวกันแต่ใช้หน่วยที่แตกต่างกัน เช่น การวัดมวลที่รายงานด้วยหน่วยปอนด์และกิโลกรัม จากนั้นให้นักเรียนยกตัวอย่างอื่น ๆ เพิ่มเติม เช่น การระบุปริมาตรในหน่วยลิตรลูกบาศก์เซนติเมตร ลูกบาศก์เดซิเมตร ถ้วยตวง แกลลอน การระบุอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียสฟาเรนไฮต์ แล้วอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่าหน่วยที่วัดได้จากปริมาณที่ต่างกัน ก็จะมีหน่วยที่แตกต่างกัน และแต่ละปริมาณก็มีได้หลายหน่วย

2.ครูถามคำถาม Prior Knowledge

Q1: นักเรียนรู้จักหน่วยทางเคมีอะไรบ้าง และในปฏิบัติการเคมีเกี่ยวข้องกับหน่วยอะไรบ้างเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด

(แนวตอบ : หน่วยทางเคมี เช่น หน่วยมวลและน้ำหนัก หน่วยอุณหภูมิ หน่วยปริมาณของสาร หน่วยปริมาตร เป็นต้น สำหรับในปฏิบัติการเคมีจะเกี่ยวข้องกับการวัดมวลของสารเคมี มักใช้หน่วยน้ำหนักในระบบเมตริก เช่น กิโลกรัม (kg) กรัม (g) หน่วยปริมาตร เช่น ลิตร (L) มิลลิลิตร (mL) หน่วยของอุณหภูมิในระบบเอสไอ คือ เคลวิน (K) ส่วนหน่วยที่นิยม คือ องศาเซลเซียส (°C) และองศาฟาเรนไฮต์ (°F) เป็นต้น)

3.ครูอาจอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการชั่งและการวัด โดยใช้หน่วยวัดในระบบเอสไอ(SI Units)ซึ่งมาจากภาษาฝรั่งเศส คำว่า *Système International d'Unités* ซึ่งดัดแปลงมาจากหน่วยในระบบเมตริก ดังนี้

เมตร (m)	เป็นหน่วยวัดความยาว
กิโลกรัม (kg)	เป็นหน่วยวัดน้ำหนัก
วินาที (s)	เป็นหน่วยเวลา
แอมแปร์ (A)	เป็นหน่วยวัดกระแสไฟฟ้า
เคลวิน (K)	เป็นหน่วยวัดอุณหภูมิที่เริ่มต้นจากศูนย์สัมบูรณ์
แคนเดลา (cd)	เป็นหน่วยวัดแสง
โมล (mol)	เป็นหน่วยวัดขนาดของสาร

4.ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม(จากกลุ่มการทดลอง)ร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับหน่วยที่ใช้ในปฏิบัติการเคมีว่ามีหน่วยอะไรบ้างจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆเช่นหนังสือเรียนอินเทอร์เน็ตหนังสืออ้างอิงต่างๆในห้องสมุด

5.นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการทดลองจากการปฏิบัติการเคมีว่านักเรียนได้ใช้หน่วยอะไรบ้าง

6. ครูสุ่มนักเรียนจากกลุ่มต่างๆเพื่อนำเสนอผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระบบหน่วยที่ใช้ในทางเคมี

7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า หน่วยในระบบเอสไอ หรือหน่วยเอสไอ ใช้เป็นหน่วยกลางที่ทุกประเทศใช้เป็นมาตรฐานในการระบุหน่วยการวัดทางวิทยาศาสตร์

8. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายต่อว่า หน่วยที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเคมี มีอยู่ 4 หน่วย ได้แก่ หน่วยมวลและน้ำหนัก หน่วยอุณหภูมิ หน่วยปริมาณของสาร และหน่วยปริมาตร

9. ครูอธิบายเพิ่มเติมทีละหน่วย เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังนี้

•หน่วยมวล (mass; m) เป็นปริมาณของสารในวัตถุใด ๆ หน่วยในระบบเอสไอ คือ กิโลกรัม (kg) ในวิชาเคมีมักใช้มวลของสารที่มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม กรัม และกิโลกรัม สำหรับมวลของอะตอมจะใช้หน่วยที่เรียกว่า หน่วยมวลอะตอม (atomic mass unit, amu) ซึ่งได้จากการเปรียบเทียบมวลของธาตุกับมวลของธาตุมาตรฐาน ปัจจุบันใช้ C-12 โดยกำหนดให้ 1 อะตอมของ C-12 มีมวลเท่ากับ 12 หน่วยมวลอะตอม

•หน่วยอุณหภูมิ (temperature; T) เป็นการวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลน์ของอนุภาคในสารใด ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นปริมาณที่บอกถึงความร้อนของสารนั้น เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ เรียกว่า เทอร์โมมิเตอร์ โดยใช้วัดระดับความร้อน หรืออุณหภูมิของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดได้ถูกต้องกว่าการวัดโดยใช้ประสาทสัมผัส หน่วยของอุณหภูมิในระบบเอสไอ คือ เคลวิน (K) ส่วนหน่วยที่นิยม คือ องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) และองศาฟาเรนไฮต์ ($^{\circ}\text{F}$)

•หน่วยปริมาณของสาร (amount of substance; n) ในระบบเอสไอมีหน่วยเป็นโมล (mol) โดย 1 โมล หมายถึงปริมาณสารที่มีจำนวนอนุภาคเท่ากับจำนวนอะตอมของ C-12 ที่มีมวล 12 กรัม ซึ่งมีค่า 6.02×10^{23} อะตอม ค่าตัวเลขนี้เรียกว่า เลขอาโวกาโดร (Avogadro's number) ในการวัดปริมาณของสารจากมวลของสาร โดยปริมาณของสาร 1 โมล มีมวลเท่ากับมวลอะตอมหรือมวลโมเลกุลของสารนั้นในหน่วยกรัม เช่น คาร์บอนมีมวลอะตอม 12.0108 ดังนั้น คาร์บอน 1 โมล มีมวล 12.0108 กรัม

•หน่วยปริมาตร (volume; V) เป็นปริมาณของพื้นที่ในสามมิติ ซึ่งวัตถุในสถานะใด ๆ หรือรูปทรงใดยึดครองอยู่หรือบรรจุอยู่ โดยทั่วไปปริมาตรของสารในสถานะของเหลวจะได้จากการวัดปริมาตรโดยตรง หน่วยของปริมาตรในระบบเอสไอ คือ ลูกบาศก์เมตร (m^3) แต่นิยมใช้หน่วยในระบบเมตริก คือ ลิตร (L) และมิลลิลิตร (mL) ซึ่งเมื่อเทียบกับหน่วยเอสไอจะเท่ากับ ลูกบาศก์เดซิเมตร (dm^3) และลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3) ในการทดลองทางเคมี การวัดปริมาตรสารที่มีสถานะของเหลว จะใช้เครื่องมือวัดปริมาตรได้หลายชนิด เช่น กระบอกตวง ขวดวัดปริมาตร บิวเรต ปิกเกอร์ เป็นต้น

10. ครูให้นักเรียนตอบคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ

Q2: ลวดแมกนีเซียมหนา 0.1 มิลลิเมตร สามารถเขียนแสดงความหนาให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ในหน่วยเอสไอได้เป็นเท่าใด

$$\begin{aligned}0.1 \text{ mm} &= 0.1 \times 10^{-3} \text{ m} \\ &= 1 \times 10^{-4} \text{ m}\end{aligned}$$

Q3: ปริมาตรน้ำที่ได้จากปิเปตต์ 10.00 ลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถเขียนแสดงปริมาตรให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ในหน่วยเอสไอได้เป็นเท่าใด

$$\begin{aligned}1 \text{ cm}^3 &= 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} \\ &= 0.01 \text{ m} \times 0.01 \text{ m} \times 0.01 \text{ m} \\ &= 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \\ \text{ดังนั้น } 10.00 \text{ cm}^3 &= 10.00 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \\ &= 1.000 \times 10^{-5} \text{ m}^3\end{aligned}$$

11. ครูส่งเสริมให้นักเรียนได้เข้าใจในเรื่องหน่วยที่บอกปริมาณต่าง ๆ และการเปลี่ยนหน่วยมากขึ้น โดยให้นักเรียนแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ เพื่อศึกษาให้ได้มาซึ่งคำตอบจากตัวอย่างที่ 1.2 และ 1.3 จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 19 โดยให้นักเรียนได้วิเคราะห์โจทย์ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ตัวอย่าง
- ขั้นที่ 2 สิ่งที่โจทย์ต้องการถามหา และจะหาสิ่งที่โจทย์ต้องการต้องทำอย่างไร
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการหาคำตอบ
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบของโจทย์ตัวอย่าง

12. ครูตรวจสอบการแทนค่า การเปลี่ยนหน่วย การคำนวณของนักเรียนว่าตรงกับที่โจทย์กำหนดให้หรือไม่ และคำตอบถูกหรือไม่ ถ้าตรงกัน จึงสรุปได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้อง

13. เมื่อนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำความเข้าใจของโจทย์ตัวอย่างแล้ว ให้ส่งตัวแทนมาอธิบายวิธีการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณ และการหาคำตอบของโจทย์ตัวอย่างทั้ง 2 ข้อ

14. ครูอธิบายสรุปเนื้อหา หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามในส่วนที่มีข้อสงสัย

15. ครูอธิบายความรู้ให้กับนักเรียนว่า ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ทางเคมี จำเป็นต้องมีปฏิบัติการทดลอง และการใช้เครื่องมือต่าง ๆ มาเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะเครื่องมือในการวัดปริมาณต่าง ๆ การเลือกเครื่องมือวัด และการอ่านค่าที่ได้จากการวัด จึงเป็นสิ่งสำคัญในการศึกษาวิชาเคมี เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และแปลผลจนสามารถหาผลสรุปการทดลองได้

16. ครูให้นักเรียนทำใบงานที่ 1.3 เรื่อง หน่วยของการวัด

17. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 1

18. ครูนำนักเรียนอภิปรายและใช้

Q4: คำถามเราจะสรุปเกี่ยวกับหน่วยวัดทางเคมี ได้อย่างไร

•ในการวัดปริมาณใด ๆ จำเป็นต้องระบุหน่วยของการวัด เพื่อใช้แสดงประเภทของปริมาณที่วัดได้ เช่น อุณหภูมิอาจใช้หน่วยเป็นองศาเซลเซียส หรือองศาฟาเรนไฮต์ มวลของสารอาจใช้หน่วยเป็นมิลลิกรัม หรือกรัม เป็นต้น

•การใช้หน่วยที่แตกต่างกัน ทำให้ยากต่อการสื่อสารและการเปรียบเทียบ จึงได้มีการกำหนดหน่วยของการวัดให้เป็นมาตรฐานสากล หรือที่เรียกว่า หน่วยเอสไอ (SI Units)

19. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามเนื้อหาเรื่อง หน่วยวัดทางเคมี ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจ และให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น

20.ครูให้นักเรียนอ่าน summary ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมีเบื้องต้น เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมา

21.ครูให้นักเรียนทำ Self Check จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 20 เพื่อตรวจสอบตนเอง

22.ครูให้นักเรียนทำ Unit Question 1 จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1 หน้า 21

23.ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง หน่วยวัดทางเคมี ระดับชั้น ม.4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงก่อนเรียน

Q1: นักเรียนรู้จักหน่วยทางเคมีอะไรบ้าง และในปฏิบัติการเคมีเกี่ยวข้องกับหน่วยอะไรบ้างเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันคิด

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงระหว่างเรียน

Q2: ลวดแมกนีเซียมหนา 0.1 มิลลิเมตร สามารถเขียนแสดงความหนาให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ในหน่วยเอสไอได้เป็นเท่าใด

Q3: ปริมาตรน้ำที่ได้จากปิเปตต์ 10.00 ลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถเขียนแสดงปริมาตรให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ในหน่วยเอสไอได้เป็นเท่าใด

คำถามกระตุ้นคิดเพื่อปลูกฝังหลักคิดพอเพียงหลังเรียน

Q4: คำถามเราจะสรุปเกี่ยวกับหน่วยวัดทางเคมี ได้อย่างไร

แผ่นที่ 5 แนวทางที่ครูนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 “หน่วยวัดทางเคมี ” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 เวลา 1 ชั่วโมง

ครูผู้สอนนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ความรู้ที่ครูต้องมีก่อนสอน หน่วยวัดทางเคมี		คุณธรรมของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1. มีความรับผิดชอบ 2. ตรงต่อเวลา 3.มีความรักและปรารถนาต่อศิษย์โดยเท่าเทียมกัน	
ประเด็น	พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
เนื้อหา	สอดคล้องกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดและวัยของ ผู้เรียน	-ใช้หน่วยวัดทางเคมีที่ถูกต้อง	-สรุปเนื้อหาให้อ่านเข้าใจง่ายมี ภาพประกอบเนื้อหา -เรียงลำดับเนื้อหาตามลำดับ การเรียนรู้
เวลา	กำหนดเวลาในแต่ละกิจกรรมเหมาะสม กับกิจกรรมและวัยของผู้เรียน	จัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้ครบถ้วน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เพื่อเวลาในแต่ละกิจกรรมไว้ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่ อาจเกิดระหว่างการจัด กิจกรรม
การจัดกิจกรรม	1.แบ่งกลุ่มผู้เรียนได้พอดีกับจำนวน นักเรียน 2.กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม กับเวลาที่กำหนด 3. มอบหมายภาระงานและชิ้นงาน เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน และสอดคล้องกับเหมาะหมายการ เรียนรู้	1.ต้องการให้ผู้เรียนปฏิบัติ กิจกรรมอย่างทั่วถึงตาม ความสามารถ 2.เพื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ กำหนด 3.ผู้เรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้กับภาระงานได้	1.แบ่งกลุ่มละความสามารถ ของผู้เรียน 2.เตรียมชุดคำถามไว้พร้อม ตามลำดับกิจกรรมการสอน 3.สังเกตพฤติกรรมและให้ ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนมี ปัญหา
สื่อ/อุปกรณ์	จำนวนใบความรู้ วัสดุอุปกรณ์เหมาะสม กับกิจกรรมและปริมาณเพียงพอกับ จำนวนนักเรียน	ต้องการให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมได้จริงตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้	1.เครื่องมืออุปกรณ์ให้พร้อม ก่อนการจัดกิจกรรม 2.มีลำดับขั้นตอนการใช้สื่อและ จัดเก็บอย่างเป็นระบบ 3.มีความชำนาญในการใช้สื่อ อุปกรณ์
ฐานการเรียนรู้	ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เหมาะสมกับกิจกรรมที่กำหนด	ต้องการให้นักเรียนใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความพร้อมใน ห้องปฏิบัติการ	เตรียมห้องปฏิบัติการให้พร้อม ก่อนการใช้งาน
การประเมินผล	จัดทำแบบประเมินผลงานและแบบ ประเมินพฤติกรรมได้ตรงเป้าหมาย	ต้องการประเมินผลการเรียนรู้ ตามเป้าหมายที่กำหนด	ประเมินผลตามขั้นตอน เที่ยงตรง

แผ่นที่ 6 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 “เรื่อง หน่วยวัดทางเคมี” ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1

เวลา 1 ชั่วโมง

6.1 ผู้เรียนจะได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ความรู้ที่นักเรียนต้องมีก่อน การวัดทางเคมี		คุณธรรมของนักเรียนที่จะทำให้การเรียนรู้สำเร็จ 1. ความรับผิดชอบ 2. ความสามัคคี 3. ความมีวินัย 4. ความมีวินัย
พอประมาณ	มีเหตุผล	มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี
1.การแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยคละนักเรียน กลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน 2.นักเรียนแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ได้ตามความถนัดของแต่ละคน	1. นักเรียนเลือกใช้หน่วยวัดทางเคมีที่ ถูกต้อง	1.วางแผนการทำงานกลุ่มอย่างละเอียด เป็นขั้นตอน 2. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ครบถ้วนและ ตรงตามการใช้งาน 3.ศึกษาวิธีการทำโจทย์ให้เข้าใจก่อนทำ

6.2 ผู้เรียนจะได้เรียนรู้การใช้ชีวิตที่สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง 4 มิติตามหลัก ปศพพ. ดังนี้

ด้าน องค์ประกอบ	สมดุลและพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ			
	วัตถุ	สังคม	สิ่งแวดล้อม	วัฒนธรรม
ความรู้	1.ความรู้ในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการทำ โมเดลได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด	1. .นักเรียนแบ่งหน้าที่ ของสมาชิกในกลุ่มได้ ตามความถนัดของแต่ละ คน 2.รู้จักแนวทางในการ ปฏิบัติตนและทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	1.มีความรู้ในการดูแล รักษาความสะอาดเก็บ กวาดห้องให้สะอาด เรียบร้อยหลังจากทำ กิจกรรมแล้ว	1.ชิ้นงานโมเดลของ นักเรียนสามารถใช้เป็น ตัวอย่างให้กับรุ่นน้อง ได้ศึกษาหรือสามารถ นำไปประยุกต์หรือต่อ ยอดชิ้นงานโมเดลของ น้องในรุ่นต่อไปได้
ทักษะ	มีทักษะในการใช้วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่าง เหมาะสม ประหยัด และปลอดภัย	1.มีความคิดสร้างสรรค์ ในการออกแบบและ นำเสนอชิ้นงาน 2. มีความสุขในการอยู่ ร่วมกับผู้อื่นและ สามารถปฏิบัติงานต่าง ๆ สำเร็จทันตาม กำหนดได้	รักษาความสะอาดของ ห้องปฏิบัติการหลัง ทดลอง	สามารถใช้โมเดลที่ทำ เป็นแบบให้รุ่นน้องได้ดู และปรับเปลี่ยน ต่อ ยอดสร้างชิ้นงานที่ พัฒนาขึ้น
ค่านิยม	ใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้เหมาะสมและคุ้มค่า	1.มีความรับผิดชอบต่อ การทำงานเป็นกลุ่ม 2.กล้าแสดงความ	มีจิตสำนึกในการรักษา สภาพแวดล้อมของ ห้องปฏิบัติการให้มี	สามารถอธิบาย วิธีการใช้หน่วยต่างๆให้ แม่นยำถูกต้องและ

		คิดเห็นและยอมรับฟัง ความคิดเห็นของเพื่อน ๆ ในกลุ่ม 3.ฝึกการเป็นผู้นำและ ผู้ตามที่ดี	ความสะอาดและเป็น ระเบียบพร้อมใช้งาน	สามารถอธิบายให้กับ เพื่อน ๆ หรือน้อง ๆ ได้
--	--	---	--	---