

แผนการจัดการเรียนรู้
การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี
รอบที่ 1 ก่อนการปรับแก้ไข



6. Materials needed (beyond those indicated in Teacher's Guide): สื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็น (นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในคู่มือครู)

1. ภาพการ์ตูนเกี่ยวกับสารละลาย 2. คลิปเกี่ยวกับแมสสี 3. คลิปละครสืบสวนที่ประยุกต์โครงมาโทกราฟิไปใช้ในชีวิตประจำวัน (CSI : LAS VEGAS SEASON 6 - EP. 11 : WEREWOLVES)

7. General structure of the lesson: โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั่วไป

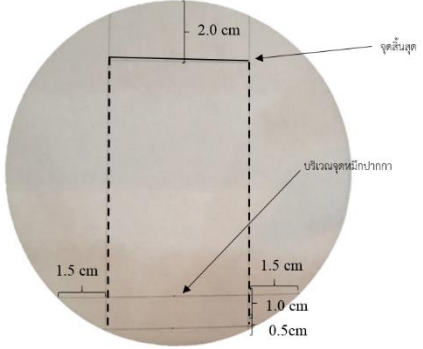
	Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?) แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)	Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้	Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information) สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>1. Warm Up (Engage; Check Prior Knowledge) (10 min.)</p> <p>1. ขั้นเตรียมความพร้อม (สร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และตรวจสอบความรู้เดิม (10 นาที)</p>	<p>1. ครูแจ้งข้อตกลงของห้องเรียนให้นักเรียนทราบ</p> <p>2. ครูแจ้งบทบาทหน้าที่ในแต่ละกลุ่มให้นักเรียนทราบ</p> <p>3. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับคำว่า “สารละลาย” โดยครูสาธิตหน้าชั้นเรียนเรื่องการละลายน้ำกับคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตให้นักเรียนสังเกตเพิ่ม แล้วถามนักเรียนว่า</p> <p>Q1. “นักเรียนคิดว่าของผสมที่ได้จากกิจกรรมที่ครูสาธิต เรียกว่าอะไร เพราะเหตุใด” โดยครูให้นักเรียนเขียนลงสมุดอย่างรวดเร็ว สุ่มถามนักเรียน 2-3 คน</p> <p>4.ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเรื่อง สารละลาย</p> <p>ตัวละลาย+ตัวทำละลาย = สารละลาย</p>	<p>-นักเรียนปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>-นักเรียนคิดและตอบคำถาม</p> <p>A1. ✓ นักเรียนอาจตอบว่า สารละลาย เพราะมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน</p> <p>*ของเหลวสีฟ้า</p> <p>-กลวิธี Think-Pair-Share</p>	<p>คำถามย่อยก่อนจะถึง Q1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สารในบีกเกอร์มีสถานะอะไร 2. สารในซองชิปมีสถานะอะไร สีอะไร 3. เมื่อนำสารในซองชิปเทในบีกเกอร์จะเกิดอะไรขึ้น <p>หลังจากครูสาธิตครูถามคำถาม Q1.</p> <p>* ครูย้ำ จากการสาธิต น้ำ(ของเหลวสีใส)ทำหน้าที่เป็น ตัวทำละลาย</p> <p>* ของแข็งสีฟ้า เป็น ตัวละลาย เมื่อเทสารเข้าด้วยกันเกิดเป็นของผสมที่เรียนกว่า สารละลาย</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>2. Introduction of the main topic (Explore) (5 – 15 min)</p> <p>2. ชั้นแนะนำหัวข้อหลักในบทเรียน (สำรวจ) (15 นาที)</p>	<p>5. ครูนำเข้าสู่บทเรียนให้คุณอำนวยรับอุปกรณ์ (ปีกเกอร์บรรจุน้ำ และปากกาสีเขียว)</p> <p>6. ให้นักเรียนจุ่มปลายปากกาสีเขียวลงในน้ำอย่างรวดเร็ว (1-2 วินาที) ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น</p> <p>Q2. นักเรียนคิดว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อจุ่มปลายปากกาสีเขียลงในน้ำ</p> <p>Q3. นักเรียนคิดว่า ของผสมที่ได้จากกิจกรรมเรียกว่าอะไร</p>	<p>A2. นักเรียนอาจตอบว่า</p> <p>✓ สีจางออกไปเรื่อยๆ เกิดการแพร่ จางหายไป เป็นเนื้อเดียวกัน (โดยครูไม่ต้องคำนึงถึงการถูกผิดของคำตอบ)</p> <p>- ใช้กลวิธี Brainstorm</p> <p>A3. ✓ สารละลาย</p>	

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>Q4. สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย</p>	<p>A4. √ น้ำเป็นตัวทำละลาย หมักสีเขียวเป็นตัวละลาย</p>	
	<p>Q5. นักเรียนคิดว่าหมักสีเขียวมีตัวละลายเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันอยู่</p> <p>Q6. นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไร</p>	<p>A5. นักเรียนอาจตอบว่า หนึ่งชนิด หรือหลายชนิด ก็ได้ (ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า) นักเรียนเขียนคำตอบลงในสมุด</p> <p>A6. นักเรียนอาจตอบว่าใช้วิธีการแยกสาร เช่น กรอง กลั่น ระเหยแห้ง ถูกหรือผิดก็ได้</p>	<p>- นักเรียนจะหาคำตอบได้จากการทดลอง</p> <p>- นักเรียนจะหาคำตอบได้จากการทดลอง</p>


	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>5. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน</p> <p>1. เพื่อศึกษาการแยกตัวละลาย ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี</p> <p>2. เพื่อประยุกต์ความรู้เทคนิคโครมาโทกราฟีไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>		

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>3. Problem Solving, Collecting Evidence, Planning-Conducting-Interpreting Activities (Explain) (70 min)</p> <p>3. การแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ (อธิบาย) (70 นาที)</p>	<p>6. ครูกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียนโดยให้นักเรียนศึกษากิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก ในคู่มือนักเรียน หน้าที่ 24</p> <p>7. ครูแนะนำอุปกรณ์การทดลอง แล้วให้นักเรียนวาดภาพแสดงขั้นตอนการทดลองลงในกระดาษรูปของกล่อง (5 นาที)</p> <p>8. ครูเลือกผลงานกลุ่ม เพื่อนำเสนอภาพแสดงขั้นตอนการทดลองของกลุ่มตนเอง</p> <p>9. ครูเน้นย้ำวิธีการทดลองให้นักเรียนทั้งห้องเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง</p> <p>10. ครูถามนักเรียนว่า</p> <p>Q7. นักเรียนคิดว่าจากกิจกรรมการทดลอง นักเรียนต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอะไรบ้าง</p> <p>12. ครูย้ำนักเรียนว่า น้ำเป็นตัวทำละลายละลายหมึกสีเขียวเป็นตัวละลาย</p>	<p>-นักเรียนร่วมกันออกแบบการทดลองลงในกระดาษรูปของกล่อง</p> <p>-นักเรียนนำเสนอผลงานกลุ่ม</p> <p>A7. √สังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำและหมึกสีเขียว สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหมึกสีเขียว</p>	<p>-นักเรียนตัดกระดาษกรองตามแบบที่กำหนดให้ดังนี้</p>  <p>ครูเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจว่า เทคนิคโครมาโทกราฟี ไม่ได้ใช้แยกสี แต่ใช้แยกตัวละลาย</p> <p>*ครูย้ำและทบทวนข้อควรระวัง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ควรจุดสีให้มีขนาดเท่ากัน 2. กระดาษกรองที่จุ่มจะต้องอยู่ในแนวตั้งฉาก 3. ระยะระหว่างจุดสีกับตัวทำละลาย

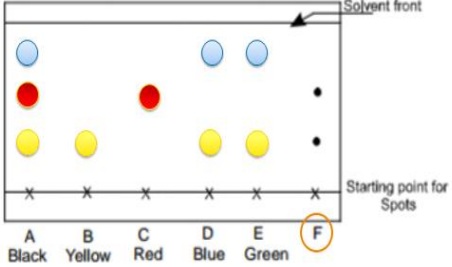
	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>13. คุณอำนวยรับอุปกรณ์และดำเนินกิจกรรมการสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก ในระหว่างทำการทดลองให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และอย่าลืมบันทึกผลการทดลอง</p> <p>14. นักเรียนวาดภาพผลการทดลองที่ได้ลงในกระดาษบรูฟ พร้อมบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต (5 นาที)</p> <p>15. ครูคัดเลือกผลงาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามว่า</p> <p>Q8. หมึกสีเขียวในปากกามีสารอื่นผสมด้วยหรือไม่ อย่างไร</p> <p>Q9. จากผลการทดลอง ระหว่างสารสีเหลืองกับสารสีฟ้า สารใดเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ากัน</p>	<p>-กลวิธี Group of 4</p> <p>A8. √ สีฟ้า กับสีเหลือง</p> <p>A9. √ สารสีฟ้า</p>	<p>- ในกรณีที่มีสีเดียวกันตำแหน่งของสีเดียวกันไม่เหมือนกัน อาจเกิดจากปัจจัยใดบ้าง</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>Q10. นักเรียนคิดว่าระหว่างสารสีฟ้ากับสารสีเหลือง สารใดละลายในน้ำได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด</p>	<p>A10. ✓ สารสีฟ้า เพราะสารสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ไกลกว่าสารสีเหลือง</p>	
	<p>Q11. การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีมีหลักการอย่างไร</p> <p>Q12. นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรในการตรวจสอบว่าส่วนประกอบของหมึกในปากกาสีเขียว แดง น้ำตาล และดำ มีองค์ประกอบเหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p>	<p>A11. ✓ การแยกตัวละลายออกจากกันโดยอาศัยความสามารถในการละลายที่แตกต่างกัน</p> <p>-นักเรียนช่วยกันตอบคำถามทั้งห้อง</p> <p>A12. ✓ ใช้วิธีโครมาโทกราฟี ทำเหมือน 17.1 แต่เพิ่มหมึกสี</p> <p>- ใช้กลวิธี Brainstorm กลุ่มและชั้น</p>	

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>16. คุณอำนวยรับอุปกรณ์และดำเนินกิจกรรมการสืบเสาะที่ 17.2 การเปรียบเทียบหมึก ในระหว่างทำการทดลองให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และอย่าลืมบันทึกผลการทดลอง</p> <p>17. นักเรียนวาดภาพผลการทดลองที่ได้ลงในกระดาษบรูฟ พร้อมบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต (15 นาที)</p> <p>18. ครูคัดเลือกผลงาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามว่า</p>	<p>-กลวิธี Group of 4</p>	

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>Q13. ในหมึกปากกาแต่ละสีมีองค์ประกอบ (สาร)ใดบ้าง อย่างไร</p> <p>Q14. นักเรียนคิดว่าสาร (ตัวละลาย) ที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>Q15. นักเรียนคิดว่าสาร (ตัวละลาย) ที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกัน เป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>	<p>A13.</p>  <p>A14.√ เป็นสารสีชนิดเดียวกัน เพราะ มีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้เท่ากัน</p> <p>A15. √ เป็นสารสีต่างชนิดกัน เพราะ มีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ต่างกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้ไม่เท่ากัน</p>	

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>19. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> * เคลื่อนที่ได้ระยะทาง (ตำแหน่ง) ไกลใกล้เคียงกันเป็นตัวละลาย (สาร) ชนิดเดียวกัน * เคลื่อนที่ได้ระยะทาง (ตำแหน่ง) แตกต่างกันเป็นตัวละลาย (สาร) ต่างชนิดกัน 		
<p>4. Application, Homework Assignment, Interdisciplinary Linkages (Elaboration) (5 min)</p> <p>การนำไปใช้จริง การบ้าน และการเชื่อมโยงกับสาระวิชาอื่น (5 นาที)</p>	<p>20. ครูให้นักเรียนกลับไปอ่านเรื่องคดีของหมึกที่แยกแยะไม่ออก และ เขียนFlow chart ออกแบบวิธีการตรวจสอบหมึกในลายเซ็นต์ เพื่อทดลองในคาบต่อไป</p>	<p>-นักเรียนอ่านเรื่องคดีของหมึกที่แยกแยะไม่ออก และ เขียนFlow chart ออกแบบวิธีการตรวจสอบหมึกในลายเซ็นต์</p>	<p>- นักเรียน อ่านเรื่อง “วิทยาศาสตร์การแยกสาร ที่เอพีไอ” ในคู่มือนักเรียนสมบัติของสาร 2 หน้าที่ 27-30</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>5. Summarizing & Closing (Evaluation, Reflecting, Sense making) (5min)</p> <p>5. ขั้นสรุป (ประเมินผลการเรียนรู้ สะท้อนผลการเรียนรู้ และการสะท้อนถึงความสมเหตุสมผล (5 นาที)</p>	<p>21.พิจารณาภาพโครมาโทแกรมต่อไปนี้ แล้วระบุว่าปากกาสี F มีสีใดผสมอยู่บ้าง</p> 	<p>-นักเรียนคิดและเขียนคำตอบ</p> <p>-กลวิธี Exit Ticket</p>	

8. Teacher Reflection: How do you know if the lesson went well? (Cite evidence):

สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครู: ทราบได้อย่างไรว่าแผนการจัดการเรียนรู้สำเร็จผลด้วยดี (ระบุหลักฐาน)

1. นักเรียนแยกตัวละครชนิดต่างๆจากสารละลายที่ประกอบด้วยสารผสมของตัวละครละลายได้ (การบันทึกผลการทดลองและการสรุปผลการทดลอง)

2. นักเรียนประยุกต์โครมาโทกราฟีสำหรับการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบของสารผสมได้ (การออกแบบและการทดลองเพื่อแก้ปัญหา)

แผนการจัดการเรียนรู้
การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี
รอบที่ 2 ปรับปรุงหลังจากการสะท้อนผลการสอน
วันที่ 9 เมษายน 2561



6. Materials needed (beyond those indicated in Teacher's Guide): สื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็น (นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในคู่มือครู)

1. รูปสรุปทบทวนความรู้เดิมเรื่องสารละลาย

7. General structure of the lesson: โครงสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั่วไป

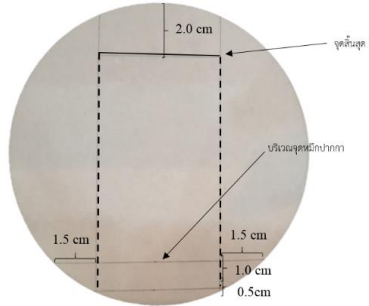
	Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)	Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments	Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)
	<p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>2. Warm Up (Engage; Check Prior Knowledge) (10 min.)</p> <p>1. ขั้นเตรียมความพร้อม (สร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และตรวจสอบความรู้เดิม (10 นาที)</p>	<p>1. ครูแจ้งข้อตกลงของห้องเรียนให้นักเรียนทราบ</p> <p>2. ครูแจ้งบทบาทหน้าที่ในแต่ละกลุ่มให้นักเรียนทราบแล้วนักเรียนหยิบกระดาษเลขตามหน้าที่</p> <p>3. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับคำว่า “สารละลาย” โดยครูสาธิตหน้าชั้นเรียนเรื่องการละลายน้ำกับคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตแล้วให้นักเรียนปฏิบัติใน <u>กลุ่มไปพร้อมครู</u> แล้วถามนักเรียนว่า</p> <p>Q1. “นักเรียนคิดว่าของผสมที่ได้จากกิจกรรมที่ครูสาธิต เรียกว่าอะไร เพราะเหตุใด”</p> <p>โดยครูให้นักเรียนเขียนลงสมุดอย่างรวดเร็ว สุ่มถามนักเรียน 2-3 คน รอคอยให้นักเรียนเขียนสัก 1 นาที</p> <p>4.ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเรื่อง สารละลาย</p> <p>ตัวละลาย+ตัวทำละลาย = สารละลาย</p>	<p>-นักเรียนปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>-นักเรียนคิดและตอบคำถาม</p> <p>A1. ✓ นักเรียนอาจตอบว่า สารละลายเพราะมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน</p> <p>*ของเหลวสีฟ้า <u>สารผสม</u></p> <p>-กลวิธี Think-Pair-Share</p>	<p>คำถามย่อยก่อนจะถึง Q1.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. สารในบีกเกอร์มีสถานะอะไร 2. สารในซองซิปมีสถานะอะไร สีอะไร 3. เมื่อนำสารในซองซิปเทในบีกเกอร์ จะเกิดอะไรขึ้น <p>หลังจากครูสาธิตครูถามคำถาม Q1.</p> <p>* ครูย้ำ จากการสาธิต น้ำ(ของเหลวสีใส)ทำหน้าที่เป็น ตัวทำละลาย</p> <p>* ของแข็งสีฟ้า เป็น ตัวละลาย เมื่อเทสารเข้าด้วยกันเกิดเป็นของผสมที่เรียนกว่า สารละลาย</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>2. Introduction of the main topic (Explore) (5 – 15 min)</p> <p>2. ชั้นแนะนำหัวข้อหลักใน บทเรียน (สำรวจ) (15 นาที)</p>	<p>5. ครูนำเข้าสู่บทเรียนให้คุณอำนวยรับอุปกรณ์ (ปีกเกอร์บรรจุน้ำ และปากกาสีเขียว)</p> <p>6. ให้นักเรียนจุ่มปลายปากกาสีเขียวลงในน้ำอย่างรวดเร็ว (1-2 วินาที) ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับหมึกสีเขียวในน้ำ <u>ประมาณ 1 นาที</u></p> <p>Q2. นักเรียนคิดว่า เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อจุ่มปลายปากกาสีเขียลงในน้ำ</p> <p>Q3. นักเรียนคิดว่า ของผสมที่ได้จากกิจกรรมเรียกว่าอะไร</p>	<p>-นักเรียนสังเกตและจดบันทึกการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็น</p> <p>A2. นักเรียนอาจตอบว่า ✓ สีจางออกไปเรื่อยๆ เกิดการแพร่ กระจายไป เป็นเนื้อเดียวกัน มันละลาย มันลอยน้ำ(โดยครูไม่ต้องคำนึงถึงการถูกผิดของคำตอบ) - ใช้กลวิธี Brainstorm</p> <p>A3. ✓ สารละลาย</p>	<p>*ครูเน้นย้ำให้นักเรียนตรวจเช็คอุปกรณ์การทดลองในตะกร้า</p> <p>*ครูเน้นย้ำนักเรียนเรื่องการจุ่มหมึกสีเขียว โดยสาธิตให้นักเรียนดู ว่าจุ่มแล้วยกปากกาหมึกเขียวขึ้นทันที</p> <p>*ครูให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมพร้อมกันโดยครูให้สัญญาณเริ่มจุ่มปลายปากกาและสิ้นสุดการจุ่มปลายปากกาเพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนจุ่มปลายปากกานานเกินไป</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>2. Introduction of the main topic (Explore) (5 – 15 min)</p> <p>2. ชั้นแนะนำหัวข้อหลัก ใน บทเรียน (สำรวจ) (15 นาที)</p>	<p>Q4. สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวละลาย</p>	<p>A4. √ น้ำเป็นตัวทำละลาย หมึกสีเขียวเป็นตัวละลาย</p>	
	<p>Q5. นักเรียนคิดว่าหมึกสีเขียวมีตัวละลายเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันอยู่</p> <p>Q6. นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไร</p> <p>5. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน</p>	<p>A5. นักเรียนอาจตอบว่า หนึ่งชนิด หรือ หลายชนิด ก็ได้ (ให้นักเรียนคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า) นักเรียนเขียนคำตอบลงในสมุด</p> <p>A6. นักเรียนอาจตอบว่าใช้วิธีการแยกสารเช่น กรอง กลั่น ระเหยแห้ง ถูหรือผัดก็ได้</p>	<p>- นักเรียนจะหาคำตอบได้จากการทดลอง</p> <p>- นักเรียนจะหาคำตอบได้จากการทดลอง</p>


	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>1. เพื่อศึกษาการแยกตัวละลาย ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี</p> <p>2. เพื่อประยุกต์ความรู้เทคนิคโครมาโทกราฟีไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p>		

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>3. Problem Solving, Collecting Evidence, Planning- Conducting- Interpreting Activities (Explain) (70 min)</p> <p>3. การแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ (อธิบาย) (70 นาที)</p>	<p>6. ครูกระตุ้นความอยากรู้ของนักเรียนโดยให้นักเรียนศึกษากิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก ในคู่มือนักเรียน หน้าที่ 24</p> <p>7. ครูแนะนำอุปกรณ์การทดลอง แล้วให้นักเรียนวาดภาพแสดงขั้นตอนการทดลองลงในกระดาษปฐพีของกลุ่ม (5 นาที)</p> <p>8. ครูเลือกผลงานกลุ่ม เพื่อนำเสนอภาพแสดงขั้นตอนการทดลองของกลุ่มตนเอง</p> <p>9. ครูเน้นย้ำวิธีการทดลองให้นักเรียนทั้งห้องเข้าใจอีกครั้งหนึ่ง</p> <p>10. ครูถามนักเรียนว่า</p> <p>Q7. นักเรียนคิดว่าจากกิจกรรมการทดลอง นักเรียนต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอะไรบ้าง</p> <p>12. ครูย้่านักเรียนว่า น้ำเป็นตัวทำละลายละลายหมึกสีเขียวเป็นตัวละลาย</p>	<p>-นักเรียนร่วมกันออกแบบการทดลองลงในกระดาษปฐพีของกลุ่ม</p> <p>-นักเรียนนำเสนอผลงานกลุ่ม</p> <p>A7. √สังเกตการเคลื่อนที่ของน้ำและหมึกสีเขียว สังเกตการเปลี่ยนแปลงของหมึกสีเขียว</p>	<p>-นักเรียนตัดกระดาษกรองตามแบบที่กำหนดให้ดังนี้</p>  <p>- ครูเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจว่า เทคนิคโครมาโทกราฟี ไม่ได้ใช้แยกสี แต่ใช้แยกตัวละลาย</p> <p>*ครูย้่าและทบทวนข้อควรระวัง</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ควรจุดสีให้มีขนาดเท่ากัน 2. กระดาษกรองที่จุ่มจะต้องอยู่ในแนวตั้งฉาก 3. ระยะระหว่างจุดสีกับตัวทำละลาย

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>3. Problem Solving, Collecting Evidence, Planning- Conducting- Interpreting Activities (Explain) (70 min)</p> <p>3. การแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ (อธิบาย) (70 นาที)</p>	<p>13. คุณอำนวยรับอุปกรณ์และดำเนินกิจกรรมการสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก ในระหว่างทำการทดลองให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และอย่าลืมบันทึกผลการทดลอง</p> <p>14. นักเรียนวาดภาพผลการทดลองที่ได้ลงในกระดาษบรูฟ พร้อมบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต (5 นาที)</p> <p>15. ครูคัดเลือกผลงาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามว่า Q8. หมึกสีเขียวในปากกามีสารอื่นผสมด้วยหรือไม่ อย่างไร</p>	<p>-กลวิธี Group of 4</p> <p>A8. √ มี คือ สีฟ้า กับสีเหลือง</p>	<p>*ครูเน้นย้ำให้นักเรียนใช้หมึกสีเขียวเท่านั้น และทดสอบหมึกปากกาก่อนการทดลอง</p> <p>*ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในขั้นตอนการทดลองตามกลุ่มอีกครั้งหนึ่ง</p> <p>*ครูกระตุ้นให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองเป็นระยะ</p> <p><u>คำตอบถามย่อยก่อนตอบคำถามที่10</u></p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
	<p>Q9. จากผลการทดลอง ระหว่างสารสีเหลือง กับ สารสีฟ้า สารใดเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ากัน</p> <p><u>Q10. จากผลการทดลองสารที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับ น้ำได้ไกลแสดงว่าสารนั้นละลายน้ำได้อย่างไร</u></p>	<p>A9. √ สารสีฟ้า</p> <p>A10. √ ละลายน้ำได้ดี</p>	<p>- นักเรียนสังเกตใหม่ว่าสีอะไรเคลื่อนที่ไปกับ น้ำ</p> <p>- สีใดที่เคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำได้ไกลกว่า</p> <p>- แสดงว่าสารนั้นเป็นอย่างไร</p>
<p>3. Problem Solving, Collecting Evidence, Planning- Conducting- Interpreting Activities</p>	<p>Q11. นักเรียนคิดว่าระหว่างสารสีฟ้ากับสารสีเหลือง สารใดละลายในน้ำได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด</p> <p>Q12. การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีมีหลักการอย่างไร</p>	<p>A11. √ สารสีฟ้า เพราะสารสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า สารสีเหลือง</p> <p>A12. √ การแยกตัวละลายออกจากกันโดยอาศัยความสามารถในการละลายที่แตกต่างกัน</p> <p>-นักเรียนช่วยกันตอบคำถามทั้งห้อง</p>	<p>*ในคำถาม Q12 ทิ้งเวลาให้นักเรียนได้คิด หรือใช้กลวิธี Think-Pair-Share</p>

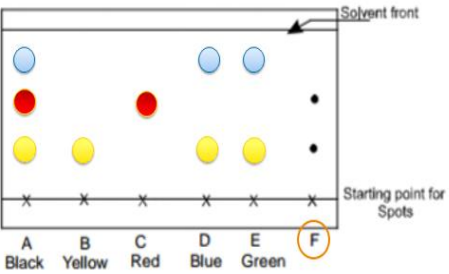
	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>(Explain) (70 min)</p> <p>3. การแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ (อธิบาย) (70 นาที)</p>	<p>Q13. นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรในการตรวจสอบว่าส่วนประกอบของหมึกในปากกาสีเขียว แดง น้ำตาล และดำ มีองค์ประกอบเหมือนหรือต่างกันอย่างไร</p> <p>16. คุณอำนาจรับอุปกรณ์และดำเนินกิจกรรมการสืบเสาะที่ 17.2 การเปรียบเทียบหมึกในระหว่างทำการทดลองให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และอย่าลืมบันทึกผลการทดลอง</p>	<p>A13. ✓ ใช้วิธีโครมาโทกราฟี ทำเหมือน 17.1 แต่เพิ่มหมึกสี</p> <p>- ใช้กลวิธี Brainstorm กลุ่มและชั้น</p> <p>-กลวิธี Group of 4</p>	

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>3. Problem Solving, Collecting Evidence, Planning- Conducting- Interpreting Activities (Explain) (70 min)</p> <p>3. การแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ</p>	<p>17. นักเรียนวาดภาพผลการทดลองที่ได้ลงในกระดาษบรูฟ พร้อมบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต (15 นาที)</p> <p>18. ครูคัดเลือกผลงาน ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายในชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามว่า Q14. ในหมึกปากกาแต่ละสีมีองค์ประกอบ(สาร)ใดบ้าง อย่างไร</p>	<p>-นักเรียนวาดภาพผลการทดลองลงในกระดาษบรูฟของกลุ่มพร้อมบรรยายสิ่งที่ได้จากการสังเกต</p> <p>- นักเรียนตอบคำถาม ดังนี้</p> <p>A14.</p> 	<p>- หากกรณีผลการทดลองบางกลุ่มมีความแตกต่างกันให้นำผลการทดลองมานำเข้าสู่การอภิปรายภายในชั้นเรียน ถึงผลการทดลองที่แตกต่างกันโดยการใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้ผลการทดลองแตกต่างกัน” เพื่อให้เกิดการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>และการแปลความ (อธิบาย) (70 นาที)</p>	<p>Q15. นักเรียนคิดว่าสาร (ตัวละลาย) ที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>	<p>A15.v เป็นสารสีชนิดเดียวกัน เพราะ มีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้เท่ากัน</p>	<p>*ครูทบทวนหลักการโครมาโทกราฟีในการทดลองที่ 17.1การวิเคราะห์หมึก อีกครั้งหนึ่ง</p> <p>ในคำถามที่ 15และ16ครูควรเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้คิดและอภิปรายในกลุ่มให้มากขึ้น</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>3. Problem Solving, Collecting Evidence, Planning- Conducting- Interpreting Activities (Explain) (70 min)</p> <p>3. การแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ (อธิบาย) (70 นาที)</p>	<p>Q16. นักเรียนคิดว่าสาร (ตัวละลาย) ที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกัน เป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>19. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> * เคลื่อนที่ได้ระยะทาง (ตำแหน่ง) ใกล้เคียงกันเป็นตัวละลาย (สาร) ชนิดเดียวกัน * เคลื่อนที่ได้ระยะทาง (ตำแหน่ง) แตกต่างกันเป็นตัวละลาย (สาร) ต่างชนิดกัน 	<p>A16. ✓ เป็นสารสีต่างชนิดกัน เพราะ มีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ต่างกันแสดงว่าละลายในตัวทำละลายได้ไม่เท่ากัน</p>	

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>4. Application, Homework Assignment, Interdisciplinary Linkages (Elaboration) (5 min)</p> <p>4. การนำไปใช้จริง การบ้าน และการเชื่อมโยงกับสาระวิชาอื่น (5 นาที)</p>	<p>20. ครูให้นักเรียนกลับไปอ่านเรื่องคติของหมึกที่ แยกแยะไม่ออก และ เขียนFlow chart ออกแบบวิธีการตรวจสอบหมึกในลายเซ็นต์เพื่อ ทดลองในคาบต่อไป</p>	<p>-นักเรียนอ่านเรื่องคติของหมึกที่แยกแยะไม่ออก และ เขียนFlow chart ออกแบบวิธีการตรวจสอบหมึกในลายเซ็นต์</p>	<p>- นักเรียน อ่านเรื่อง “วิทยาศาสตร์การแยกสาร ที่เอพีไอ” ในคู่มือนักเรียนสมบัติของสาร 2 หน้า ที่ 27-30</p>

	<p>Teacher's Planned Action; Key Questions; Plan to Support Discourse (pairs, groups, whole group?)</p> <p>แผนการปฏิบัติของครู: คำถามหลัก; แผนสำหรับการสนับสนุนให้เด็กได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน (การทำงานเป็นคู่ กลุ่ม หรือ ทั้งชั้น)</p>	<p>Anticipated Student Response(s); Possible Misunderstandings; Possible Lesson Adjustments</p> <p>พฤติกรรมตอบสนองของผู้เรียนที่อาจจะเกิดขึ้น; ความเป็นไปได้ที่นักเรียนจะเข้าใจผิด; ความเป็นไปได้ในการปรับแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>Anticipated Teacher Support for Students (Alternative explanations; Sources of additional information)</p> <p>สิ่งที่ครูอาจต้องสนับสนุนให้นักเรียนเพิ่มเติม (คำอธิบายอื่นๆ เพิ่มเติม; แหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม)</p>
<p>5. Summarizing & Closing (Evaluation, Reflecting, Sense making) (5min)</p> <p>5. ขั้นสรุป (ประเมินผล การเรียนรู้ สะท้อนผล การเรียนรู้ และ การสะท้อนถึงความ สมเหตุสมผล (5 นาที)</p>	<p>21. พิจารณาภาพโครมาโทแกรมต่อไปนี้ แล้วระบุว่าปากกาสี F มีสีใดผสมอยู่บ้าง</p> 	<p>-นักเรียนคิดและเขียนคำตอบ</p> <p>-กลวิธี Exit Ticket</p>	

8. Teacher Reflection: How do you know if the lesson went well? (Cite evidence):

สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครู: ทราบได้อย่างไรว่าแผนการจัดการเรียนรู้สำเร็จผลด้วยดี (ระบุหลักฐาน)

1. นักเรียนแยกตัวละลายชนิดต่างๆจากสารละลายที่ประกอบด้วยสารผสมของตัวละลายได้ (การบันทึกผลการทดลองและการสรุปผลการทดลอง)

2. นักเรียนประยุกต์โครมาโทกราฟีสำหรับการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบของสารผสมได้ (การออกแบบและการทดลองเพื่อแก้ปัญหา)

หมายเหตุ 1. ข้อความที่ขีดเส้นใต้เป็นสิ่งที่ได้จากการสะท้อนห้องเรียนหลังการสังเกตชั้นเรียน

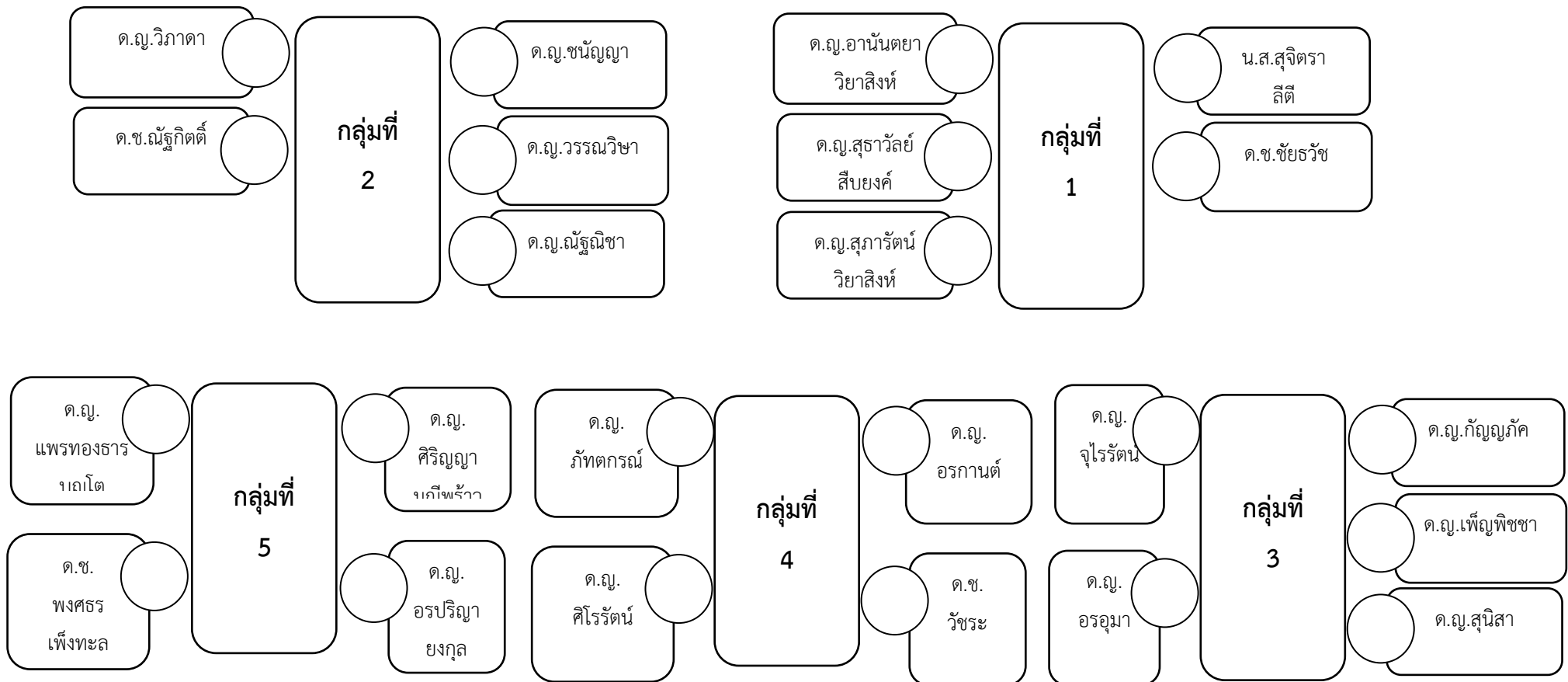
2. คำถามที่ Q10เป็นคำถามที่เพิ่มเติมหลังการสะท้อนบทเรียน จึงทำให้คำถามอื่นๆหลังจากนั้นเปลี่ยนไปตามลำดับ

ผังที่นั่งของนักเรียน

ผังที่นั่งของนักเรียนในชั้นเรียน

จอภาพ

โต๊ะครู



บทบาทผู้สังเกตชั้นเรียน

หน้าที่	ชื่อ
ผู้สังเกตโต๊ะที่ 1	ครูสาธิต วรรณพบ
ผู้สังเกตโต๊ะที่ 2	ครูรัตดาวัลย์ สอาดยิ่ง
ผู้สังเกตโต๊ะที่ 3	ครูจันทร์ฉาย นฤสาร
ผู้สังเกตโต๊ะที่ 4	ครูชิตติสรณ์ ไชยคุณ
ผู้สังเกตโต๊ะที่ 5	ครูอัญรัตน์ ปัญจเมธีกุล
ผู้จับเวลา+ผู้สังเกตทั้งห้อง	ครูสุวรรณา ละงู / ครูมาริษา เชียงสา
ผู้บันทึกภาพ	คุณครูสลิลทิพย์ พรมย่อง

บทบาทผู้สะท้อนการจัดการเรียนรู้

ลำดับ	บทบาท	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	สังกัด
1	ครูผู้สาคัดห้องเรียน และทีมวางแผน	ครูสัญญา นาคเจือ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบัวเชดวิทยา
2	ผู้ดำเนินการประชุม และทีมวางแผน	คุณครูรัตนศักดิ์ ทองปัญญา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนวัดแหลมฟ้าผ่า
3	ผู้บันทึกการประชุม และทีมวางแผน	คุณครูสลิลทิพย์ พรหมย่อง	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านบุลดนาค
4	ทีมวางแผนการสอน	ครูทุกท่าน	ครูวิทยาศาสตร์	
5	ผู้เชี่ยวชาญ	อาจารย์รัตนา ชิตชอบ		
6	ครูพี่เลี้ยงทางวิชาการ	อาจารย์ลำพูน เหลลาราช	ครูพี่เลี้ยงวิชาการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
7	ผู้สังเกตห้องเรียน(ถ่ายภาพ)	ครูอชิตพล พอใจ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนาอนุกุล”
8	ผู้สังเกตห้องเรียน(ภาพรวม)	ครูสุวรรณา ละสูง ครูมาริสา เชียงสา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนท่าฉัตรไชย โรงเรียนบ้านโนนข่า
9	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 1)	ครูสาธิต วรรณพบ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนาอนุกุล”
10	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 2)	ครูรัตดาวัลย์ สอาดยิ่ง	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 "เทศบาลอนุสรณ์"
11	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 3)	ครูจันทร์ฉาย นฤสาร	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนสังขะวิทยาคม
12	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 4)	ครูชิติศรค์ ไชยคุณ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนนารีนุกูล
13	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 5)	ครูอัญรัตน์ ปัญจเมธิกุล	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนวัดนิโครธคุนากร
14	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูปณิดา รั้วทอง	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 "เทศบาลอนุสรณ์"
15	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูปัทมากร คชเสนา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 "เทศบาลอนุสรณ์"
16	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูอภิวุฒิ แสนคำราช	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนขนาดมอญพิทยาคม
17	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูกมลศรี สายพันธ์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนขนาดมอญพิทยาคม
18	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูประภาศิริ กั๊บกั๊ว	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านกระปือ
19	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูประสิทธิ์ พันพิพัฒน์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านกระโดนค้อ
20	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสมชาย แป้นจันทร์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านโพนครก
21	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูถนิมรักษ์ วังงูา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านอ้อดลิ่งชั้น
22	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูคุณากร วังงูา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านอ้อดลิ่งชั้น
23	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสาวิกา จำพลี	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนสังขะวิทยาคม
24	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูคณธิชล นรสาร	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านสระแ
25	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูกันตพร สกุลวรวิทย์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านสระแ

บทบาทผู้สะท้อนการจัดการเรียนรู้

ลำดับ	บทบาท	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	สังกัด
26	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสุทธิพงษ์ เนื่ออ่อน	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนนารีนุกูล
27	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูอภิวัฒน์ วิจิตรวงศ์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านวารินชำนาญ
28	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูชญาภา กันทพันธ์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 “เทศบาลอนุสรณ์”
29	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูเสาวนีย์ ตีร์โชติ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านทัพกระบือ
30	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสมศรี คัดสุข	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านทัพกระบือ
31	ผู้ประสานงานกิจกรรม	นายศาสตรา เต็มสุข	ผู้ประสานงาน	จ.สุรินทร์

เป้าหมายการศึกษาห้องเรียน(Study Goals)

หน่วยการเรียนรู้ (Lesson Unit): ของผสมและสารละลาย

เรื่อง (Title): การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ระดับชั้น (Grade Level) ม.2

เป้าหมายเชิงวิชาชีพครู (Professional Development Goals)

1. การออกแบบบทเรียนเหมาะสมและส่งผลต่อเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. การใช้คำถามสามารถนำไปสู่การอภิปรายของนักเรียน

เป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน (Student Learning Goals)

1. เพื่อศึกษาการแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี
2. เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีในการแยกตัวละลาย

ปฏิทินการนัดหมาย (Meeting appointment)

ครั้งที่	จุดประสงค์การประชุม	วันที่	เวลา	สถานที่	เจ้าภาพหรือผู้รับผิดชอบหลัก
1	ออกแบบบทเรียน	8 เมษายน 61	9.00 – 12.00	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	โครงการ enjoy science
2	เปิดห้องเรียนสาธิต	9 เมษายน 61	10.15-11.45	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	โครงการ enjoy science
3					

ประเด็นคำถามของครูและประเด็นคำตอบของนักเรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	คำถามของครู	คำตอบของนักเรียน
<p>ขั้น Warm Up</p> <p>ครูให้นักเรียนทำการทดลองเกี่ยวกับสารละลาย</p>	<p>คำถามที่ 1 : “นักเรียนคิดว่าของผสมที่ได้จากกิจกรรมที่นักเรียนทำการทดลอง เรียกว่าอะไร เพราะเหตุใด”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สารผสม - สารละลาย
<p>ขั้น Intro</p> <p>1. นักเรียนจุ่มปลายปากกาลงในน้ำหมึกอย่างรวดเร็วแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น</p>	<p>คำถามที่ 2 : “เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเมื่อจุ่มปลายปากกาสีเขียวลงในน้ำ”</p> <p>คำถามที่ 3 : “นักเรียนคิดว่าของผสมที่ได้จากกิจกรรม เรียกว่าอะไร”</p> <p>ครูถามนักเรียนต่อว่า “มันเป็นเนื้อเดียวกันหรือยัง?”</p> <p>คำถามที่ 4 : “สารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวละลาย”</p> <p>คำถามที่ 5 : “นักเรียนคิดว่าหมึกสีเขียวมี่ตัวละลายเพียงชนิดเดียวหรือหลายชนิดผสมกันอยู่”</p> <p>คำถามที่ 6 : “นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไร”</p> <p>ครูถามนักเรียนต่อว่า</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ละลาย - มันลอยบนน้ำ - มันเกิดการแตกสาร กระจายออก - กระจายออก และแพร่ออก - ยังไม่มีคำตอบจากนักเรียน - สารละลาย - น้ำคือตัวทำละลาย - หมึกสีเขียวคือตัวละลาย - มากกว่า 1 - เอาไปแยก

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	คำถามของครู	คำตอบของนักเรียน
	“แยกอย่างไร?”	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้วิธีโครมาโทกราฟีตรวจสอบ - ใช้กระดาษโครมาโทกราฟี
<p style="text-align: center;">ขั้น Body</p> <p>1. ครูให้นักเรียนอ่านขั้นตอนการทดลอง แล้ววาดภาพแสดงวิธีการสืบเสาะลงในกระดาษบรูฟ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง</p> <p>3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 17.1 เรื่องการวิเคราะห์หมึก</p>	<p style="text-align: center;">คำถามก่อนการทดลอง</p> <p>คำถามที่(เพิ่ม) “นักเรียนมีวิธีการอย่างไร”</p> <p>คำถามที่ 7 : “นักเรียนคิดว่าจากกิจกรรมการทดลองนักเรียนต้องสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างไร”</p> <p style="text-align: center;">คำถามหลังการทดลอง</p> <p>คำถามที่ 8 : “หมึกสีเขียวในปากกามีสารสีอื่นผสมด้วยหรือไม่อย่างไร”</p> <p>ครูถามนักเรียนต่อว่า “มีสีอะไรบ้าง?” “เหมือนกันไหม?”</p> <p>คำถามที่ 9 : “จากผลการทดลอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนพูดถึงขั้นตอนการทดลองตามหนังสือ - ยังไม่มีคำตอบจากนักเรียน - มี - สีเขียว สีเหลือง สีฟ้า - เหมือนกัน - สีฟ้า

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	คำถามของครู	คำตอบของนักเรียน
	<p>ระหว่างสารสีเหลืองและสารสีฟ้า สารใดเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ากัน”</p> <p>คำถามที่ 10 : “นักเรียนคิดว่า ระหว่างสารสีฟ้ากับสารสีเหลือง สารใดละลายในน้ำได้ดีกว่ากัน เพราะเหตุใด”</p> <p>ครูถามนักเรียนต่อว่า “อะไรที่ไปกับน้ำเลย?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - สีเหลืองเพราะสีจาง - สีเหลือง - สีเหลืองเพราะอยู่ล่างสุด - สีฟ้า เพราะละลายน้ำได้ดี เพราะเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า
	<p>คำถามที่ 11 : “การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีมีหลักการอย่างไร”</p> <p>(ครูใช้วิธีการทบทวนในกิจกรรมการทดลองแล้วถามนักเรียนอีกครั้ง)</p> <p>“การแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีมีหลักการอย่างไร”</p> <p style="text-align: center;">คำถามก่อนการทดลอง</p> <p>คำถามที่ 12 : “นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการอย่างไรในการตรวจสอบว่า ส่วนประกอบของหมึกในปากกาสีเขียว แดง น้ำตาล และดำ มีองค์ประกอบเหมือนหรือต่างกันอย่างไร”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ยังไม่มีคำตอบจากนักเรียน - คำตอบยังไม่ชัดเจนครูจึงอธิบายเพิ่มเติม - จุดหมึก 4 จุดในแนวเดียวกัน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	คำถามของครู	คำตอบของนักเรียน
<p>4. ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 17.2 เรื่อง การเปรียบเทียบหมึก</p>	<p>คำถามหลังการทดลอง</p> <p>คำถามที่ 13 : “ในหมึกปากกาแต่ละสีมีรองค์ประกอบ (สาร)ใดบ้างอย่างไร”</p> <p>ครูถามนักเรียนต่อว่า “กลุ่มอื่นเหมือนกันหรือไม่?”</p> <p>คำถามที่ 14 : “นักเรียนคิดว่าสาร (ตัวละลาย)ที่เคลื่อนที่ในระยะทางไกล่เคียงกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด</p>	<ul style="list-style-type: none"> - หมึกสีเขียว มีสีเหลือง สีฟ้า - หมึกสีแดง มีสีเหลือง - หมึกสีน้ำตาล มีสีส้ม สีชมพู - หมึกสีดำ มีสีน้ำตาล สีส้ม สีม่วง สีฟ้า - เหมือนกัน - เดียวกัน - สีเหมือนกัน - เคลื่อนที่ระยะทางไกล่เคียงกัน
	<p>คำถามที่ 15 : “นักเรียนคิดว่าสาร (ตัวละลาย)ที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด”</p> <p>ครูถามนักเรียนต่อว่า “ถ้ามันละลายในน้ำได้ต่างกันจะเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่?” “การที่สารเคลื่อนที่ได้ไกลแสดงว่าถูกดูดซับไว้ได้มากหรือน้อย?” “นักเรียนคิดว่าสาร(ตัวละลาย)ที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด?”</p>	<ul style="list-style-type: none"> - เดียวกันเพราะสีเหมือนกัน - ยังไม่มีคำตอบจากนักเรียน - ดูดซับไว้ได้น้อย - สารที่ได้เป็นสารต่างชนิดกัน เพราะตำแหน่งต่างกัน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม	คำถามของครู	คำตอบของนักเรียน
<p>ขั้น Exit</p> <p>1. นักเรียนพิจารณาภาพโครมาโทแกรม</p>	<p>พิจารณาภาพโครมาโทแกรมต่อไปนี้อย่างไรว่าปากกาสี F มีสีใดผสมอยู่บ้าง</p>	<p>- มีสี B และ C</p>

ผลการจัดการเรียนรู้

นักเรียนเรียนรู้ เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี โดยผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากกิจกรรม ที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก และกิจกรรมที่ 17.2 การเปรียบเทียบหมึก

ปรากฏว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์คือ

1) นักเรียนสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึกได้ ทราบได้จากการอภิปรายของนักเรียนและการตอบคำถามในคำถามที่ Q11 ที่ถามว่าการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีมีหลักการอย่างไร ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า เป็นการแยกตัวละลายออกจากกันโดยอาศัยความสามารถในการละลายที่แตกต่างกัน

2) นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้/เทคนิคโครมาโทกราฟีมาใช้ในการแยกตัวละลาย ทราบได้จากการอภิปรายของนักเรียนและการตอบคำถามในคำถาม Q13 ซึ่งถามว่า ในหมึกปากกาแต่ละสี(สาร)ใดบ้าง อย่างไร Q14 นักเรียนคิดว่าสาร(ตัวละลาย)ที่เคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด และคำถาม Q15 นักเรียนคิดว่าสาร(ตัวละลาย)ที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด ซึ่งส่วนใหญ่ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ในหมึกปากกาแต่ละชนิดมีสารที่เป็นองค์ประกอบต่างๆ กัน และวิเคราะห์ได้ว่า สารสีชนิดเดียวกันจะมีตำแหน่งและระยะการเคลื่อนที่ได้ใกล้เคียงกัน

สิ่งที่นักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน คือ สารสีที่อยู่ตำแหน่งล่างสุดของกระดาษกรองที่ใช้ในเทคนิคโครมาโทกราฟีจะละลายในตัวทำละลายได้ดีกว่า

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- 1) ก่อนจะเข้าสู่คำถามหลัก ควรจะมีคำถามที่ไต่ระดับจากง่าย หรือคำถามที่ถามที่ถามจากผลการทดลอง
- 2) เพิ่มเวลาให้นักเรียนได้อภิปรายในคำถามหลัก เพื่อให้ให้นักเรียนได้พูดคุยกันจนได้ข้อสรุป
- 3) ควรคัดเลือกผลงานของนักเรียนหลายๆกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนได้มองเห็นสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่แตกต่าง
- 4) นำผลการทดลองของนักเรียนมาอภิปรายแทนการนำผลการทดลองที่ได้เตรียมไว้
- 5) เน้นย้ำในเรื่องการใช้อุปกรณ์ ที่ต้องควบคุมให้เหมือนกัน และตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์

บันทึกการสะท้อนผลหลังการสังเกตการสอน

เวลาที่ใช้

Warm up	12 นาที
Intro	8 นาที
Body	62 นาที
Closing	1 นาที
Exit	4 นาที
รวม	87 นาที หรือ 1 ชั่วโมง 27 นาที

ประเด็นการสะท้อนผล

1) ผู้ดำเนินการประชุมดำเนินการเริ่มจากการวางแผนการสอน การพัฒนาแผนการสอน การสาธิตการสอน การสังเกตชั้นเรียนและการสะท้อนชั้นเรียน และชี้แจงถึงเป้าหมายการสังเกตชั้นเรียนแบ่งเป็น เป้าหมายเชิงวิชาชีพครู ได้แก่ 1) การออกแบบบทเรียนเหมาะสมและส่งผลต่อเป้าหมายการเรียนรู้ของผู้เรียน 2) การใช้คำถามสามารถนำไปสู่การอภิปรายของนักเรียน และเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียน ได้แก่ 1) เพื่อศึกษาการแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี 2) เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีในการแยกตัวละลาย

2) ครูผู้สอนสะท้อนตนเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ แต่ในชั้น Body ในกิจกรรมการสืบเสาะควรให้เวลาในการทดลองเพื่อให้สามารถสังเกตผลการทดลองได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3) ครูผู้ร่วมวางแผนและผู้สังเกตชั้นเรียนสะท้อนเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นไปตามแผนที่ได้ร่วมกันวางแผนไว้

3.1 การใช้คำถามได้ใช้ครบทุกคำถามที่วางแผนไว้

3.2 คำถามช่วง warm up กระตุ้นผู้เรียนให้มีส่วนร่วมกับการเรียนได้ดี

3.3 คำถาม Q4 เป็นคำถามไต่ระดับการรู้คิดของนักเรียน นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ทั้งห้อง

3.4 คำถามที่ใช้นำเข้าสู่ช่วง body ได้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจได้ดีครูใช้คำถามเชื่อมโยงเพื่อ

ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

3.5 คำถามถูกร้อยเรียงเกือบ 20 คำถาม ซึ่งไต่ระดับการรู้คิด แล้วให้นักเรียนได้อภิปราย

3.6 คำถามในชั้น Intro ที่ให้นักเรียนจุ่มปลายปากกาสีเขียวลงในน้ำแล้วให้นักเรียนได้สังเกต ทำ

ให้นักเรียนได้เริ่มการอภิปรายมากขึ้น

3.7 มีการคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าของนักเรียน

3.8 คำถามนำไปสู่การทดลอง เป็นคำถามที่ดี

4) ผู้สังเกตห้องเรียนสะท้อนผลร่วมกันพิจารณาแสดงความคิดเห็นในประเด็นที่ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้

4.1 เวลาเกินในช่วง worm up

4.2 คำถามบางคำถาม เด็กตอบไม่ตรงคำถาม เช่น คำถาม Q9 จากผลการทดลองระหว่างสารที่

เหลืองกับสารสีฟ้า สารใดเคลื่อนที่ได้ไกลกว่ากัน ควรหาคำถามย่อยขยายคำถามที่ Q9

4.3 นักเรียนนำเสนอผลการทดลองผลการทดลองเพียงกลุ่มเดียว ทำให้ไม่เห็นประเด็นที่แตกต่างกันและสอดคล้องกัน ควรมีการนำเสนอผลการทดลองที่หลากหลายกลุ่ม

4.4 นักเรียนกลุ่ม 3 ทำการทดลองในชั้น Body กิจกรรม 7.1 ที่ให้ใช้สีเขียวแต่นักเรียนใช้สีดำแทน ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ควรเน้นย้ำในเรื่องความพร้อมของอุปกรณ์ หรืออาจใช้การประเมินระหว่างเรียนในขั้นตอนของ Body

4.5 นักเรียนไม่เข้าใจคำถาม Q9 และ Q10 ควรมีคำถามย่อยก่อน เช่น นักเรียนมองเห็นสารสีอะไรเคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำ

4.6 นักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ควรมีการโต้ประเด็นคำถาม เช่น จากผลการทดลองอะไรเคลื่อนที่ไปพร้อมกับน้ำ หรือโยงประเด็นที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนไปสู่ผลการทดลอง

4.7 คำถาม Q11 นักเรียนไม่เข้าใจคำถาม เพราะยังเชื่อมโยงคำถามไม่ถึงหลักการโครมาโทกราฟี ควรมีคำถามย่อยก่อนเข้าสู่ Q11 หรือย้อนกลับไปทำการทดลอง

4.8 นักเรียนไม่ได้อภิปรายในประเด็นคำถามที่ Q14 – Q15 อย่างเต็มที่ ควรเพิ่มเวลาให้นักเรียนได้อภิปราย

4.9 นักเรียนไม่ได้นำผลการทดลองจริงๆ มาอภิปราย ทำให้นักเรียนอาจเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนได้ ควรให้นักเรียนนำผลการทดลองของนักเรียนจริงๆ มาร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง

5) ความคิดเห็น /ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ

5.1 การใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้

5.2 บางคำถามยังไม่ชัดเจน ครูพยายามหาคำถามมาเพิ่มเติมเพื่อขยายคำถามหลัก

5.3 นักเรียนทำการทดลองผิดพลาดหรือไม่เข้าใจ ครูเข้าไปให้คำแนะนำตามกลุ่ม

5.4 การอภิปราย ควรให้นักเรียนได้อภิปรายทั้งในกลุ่มและในห้องมากขึ้น

6) สิ่งที่ครูทำได้ดี

6.1 ครูคิดคำถามย่อยในบางคำถามที่นักเรียนไม่เข้าใจ เพื่อนำไปสู่การตอบคำถามหลักได้

6.2 ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้สังเกตผลการทดลองอย่างต่อเนื่อง โดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้

สังเกตตลอดเวลา

7) ผลการเรียนรู้ที่เกิดกับนักเรียนและความรู้ที่จะส่งต่อไปยังบทเรียนต่อไป

เชิงเนื้อหา นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ คือ 1) สามารถศึกษาการแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีได้ 2) สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีในการแยกตัวละลาย

ด้านทักษะ ฝึกทักษะการสังเกต

8) ผู้พัฒนาแผนจะมีแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ดังนี้

8.1) ก่อนจะเข้าสู่คำถามหลัก ควรจะมีคำถามที่ไต่ระดับจากง่าย หรือคำถามที่ถามที่ถามจากผล
การทดลอง

8.2) เพิ่มคำถามหลักเข้าไปในชั้น Body ช่วงกิจกรรมที่ 17.1 ในส่วนของการอภิปรายผลการ
ทดลอง เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้สู่การสรุปผลการทดลอง

8.3) เพิ่มเติมสิ่งที่ครูต้องสนับสนุนให้กับนักเรียน เช่น ครูเน้นย้ำในเรื่องการใช้อุปกรณ์ ที่ต้อง
ควบคุมให้เหมือนกัน และตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ และย้ำในเรื่องวิธีการทดลอง

8.4) ควรคัดเลือกผลงานของนักเรียนหลายๆกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นสิ่งที่เหมือนและสิ่งที่
แตกต่าง

8.5) นำผลการทดลองของนักเรียนมาอภิปรายแทนการนำผลการทดลองที่ได้เตรียมไว้

9) ทีมวางแผนร่วมกันปรับปรุงแผนตามผลการสะท้อน

10) ผู้บันทึกกล่าวสรุปกิจกรรม เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรมครั้งนี้ พร้อมนัดหมายการจัด PLC ครั้ง
ต่อไป และกล่าวขอบพระคุณ

ภาพประกอบการประชุมนัดหมายก่อนการเปิดชั้นเรียน
เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ระดับชั้น ม.2
วันที่สอน 9 เมษายน พ.ศ.2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัด สุรินทร์



ภาพที่ 1 กำหนดบทบาทของทีมพัฒนาบทเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมในการสังเกตบทเรียน



ภาพที่ 2 ครูผู้สาธิตแนะนำเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบการสอน บริบทของชั้นเรียน

ภาพประกอบการเปิดชั้นเรียน
เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ระดับชั้น ม.2
วันที่สอน 9 เมษายน พ.ศ.2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัด สุรินทร์



ภาพที่ 3 การจัดชั้นเรียน เพื่อเตรียมเปิดชั้นเรียน เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี



ภาพที่ 4 การจัดอุปกรณ์ สารเคมีสำหรับบทเรียน เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี



ภาพที่ 5 เริ่มต้นชั้นเรียน เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี



ภาพที่ 6 การใช้กติกาและข้อตกลงเพื่อควบคุมชั้นเรียนของครูผู้สาธิต (ขั้น Warm Up)



ภาพที่ 7 การแบ่งกลุ่มและหน้าที่ในกลุ่ม โดยใช้การหยิบหมายเลข (ขั้น Warm Up)



ภาพที่ 8 ครูทบทวนหน้าที่ในกลุ่มของนักเรียน (ขั้น Warm Up)



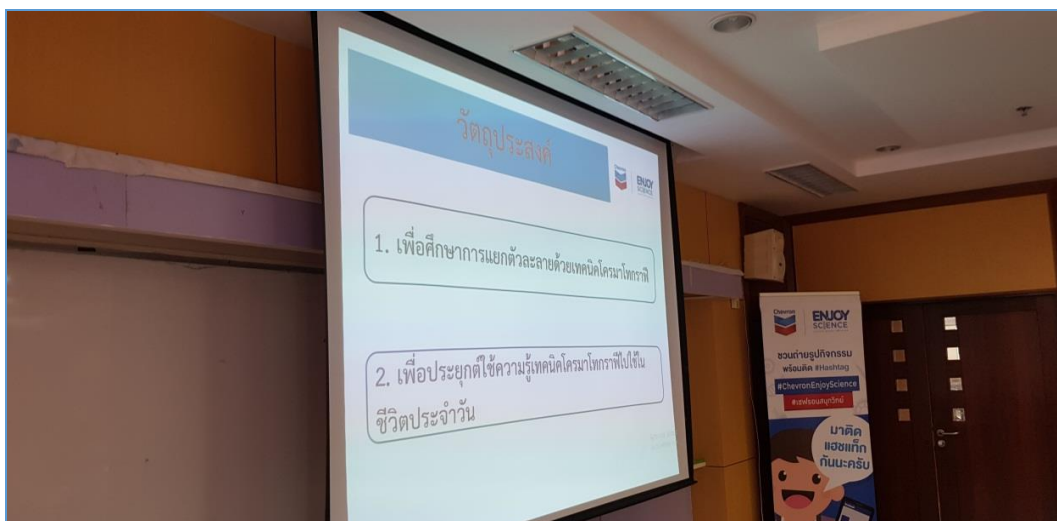
ภาพที่ 9 ครูสาธิตหน้าชั้นเรียนเรื่องการละลายน้ำกับคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (ขั้น Warm Up)



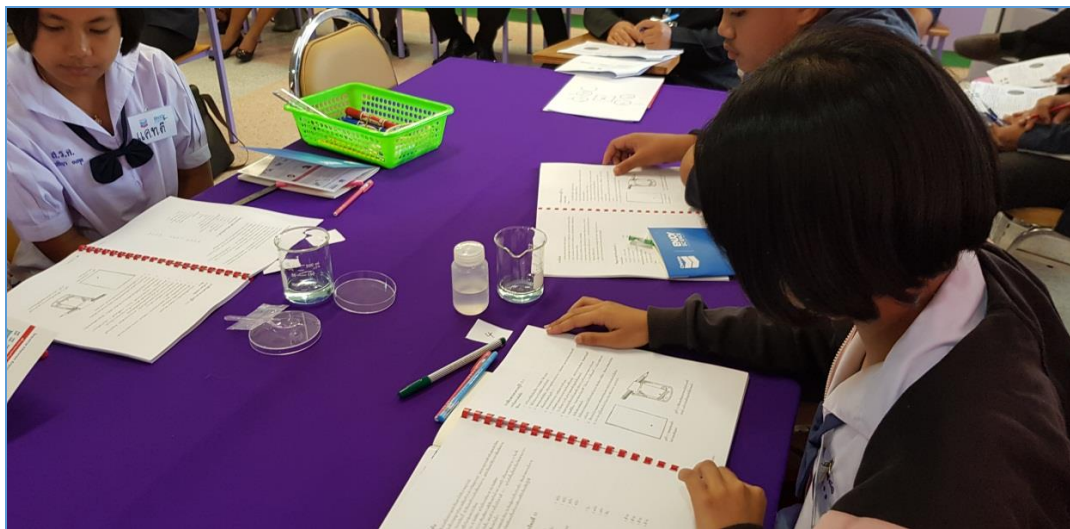
ภาพที่ 10 นักเรียนคิดและตอบคำถามเรื่องการละลาย ด้วยกลวิธี Think-Pair-Share (ขั้น Warm Up)



ภาพที่ 11 นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อจุ่มปลายปากกาสีเขียวลงในน้ำ (ขั้น Intro)



ภาพที่ 12 ครูผู้สาธิตครูชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน (ชั้น Intro)



ภาพที่ 13 นักเรียนศึกษากิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก ในคู่มือนักเรียน (ชั้น Body)



ภาพที่ 14 นักเรียนวาดภาพออกแบบกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก (ชั้น Body)



ภาพที่ 15 นักเรียนนำเสนอการออกแบบกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก (ชั้น Body)



ภาพที่ 16 ครูพบทวนกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก (ชั้น Body)



ภาพที่ 17 นักเรียนรับอุปกรณ์ กิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 การวิเคราะห์หมึก (ชั้น Body)



ภาพที่ 18 นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 (ชั้น Body)



ภาพที่ 19 นักเรียนทำกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.1 (ชั้น Body)



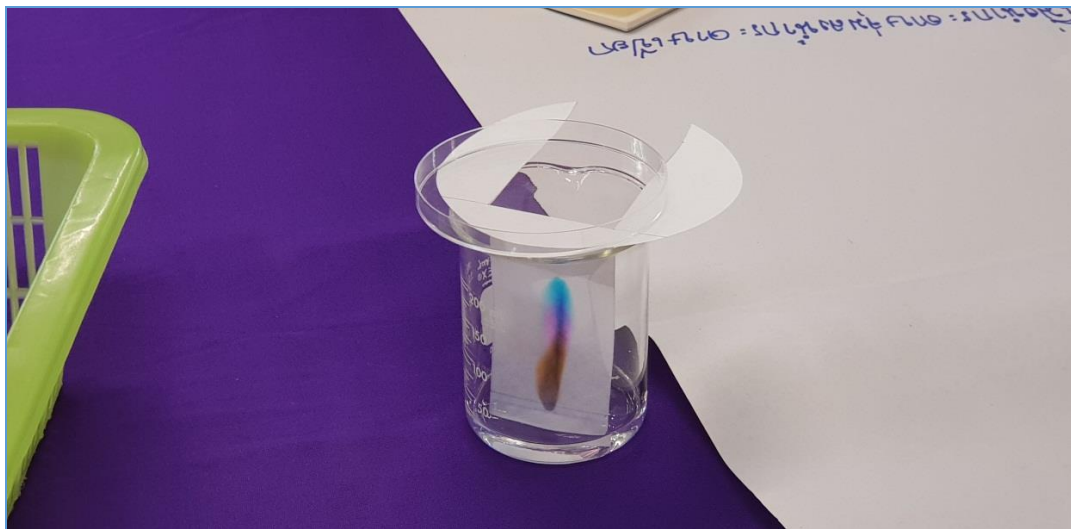
ภาพที่ 20 การอภิปรายของนักเรียนในกลุ่มที่ 1 (ยังไม่อภิปรายได้ในภาพรวมของกลุ่ม) (ชั้น Body)



ภาพที่ 21 นักเรียนในกลุ่มที่ 1 นำเสนอการออกแบบการทดลอง (ชั้น Body)



ภาพที่ 22 ครูใช้คำถามเกี่ยวกับผลการทดลองของนักเรียนในกลุ่มที่ 3 (ชั้น Body)



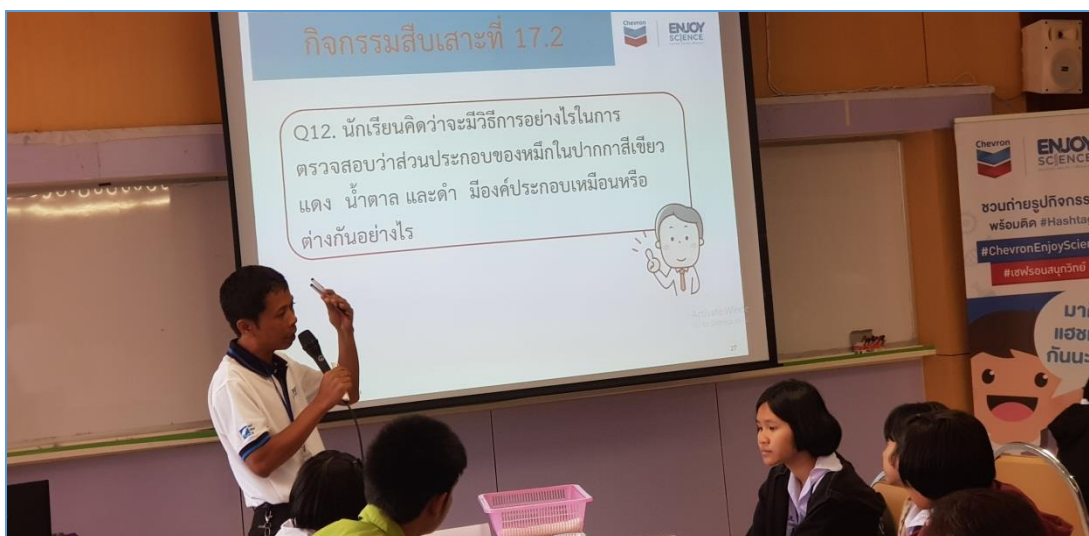
ภาพที่ 23 ผลการทดลองของนักเรียนในกลุ่มที่ 3 ที่แตกต่างจากกลุ่มอื่น (ชั้น Body)



ภาพที่ 24 นักเรียนในกลุ่มที่ 3 ที่มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากจุดปากกาผิดสี (ชั้น Body)



ภาพที่ 25 ครูให้นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการทดลองของนักเรียน (ชั้น Body)



ภาพที่ 26 กิจกรรมสืบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



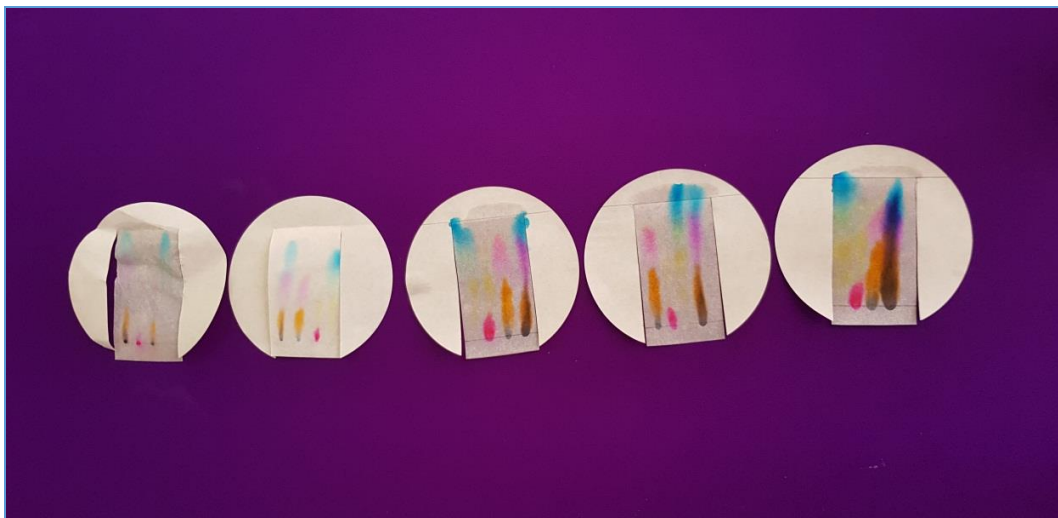
ภาพที่ 27 ทบทวนขั้นตอนก่อนเริ่มกิจกรรมสีบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



ภาพที่ 28 นักเรียนร่วมกัน ทดลอง สักเกต การเคลื่อนที่ของหมึกสี ในกิจกรรมสีบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



ภาพที่ 29 นักเรียนร่วมมือ บันทึกผลการทดลองในกิจกรรมสีบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



ภาพที่ 30 ผลการทดลองในกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



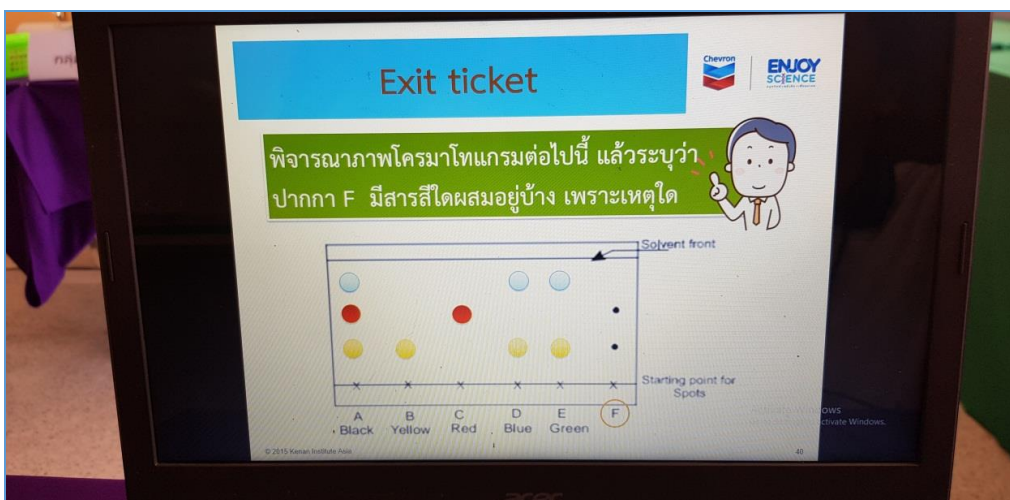
ภาพที่ 31 ครูผู้สาธิตกระตุ้นให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลและสรุปการทดลองในกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



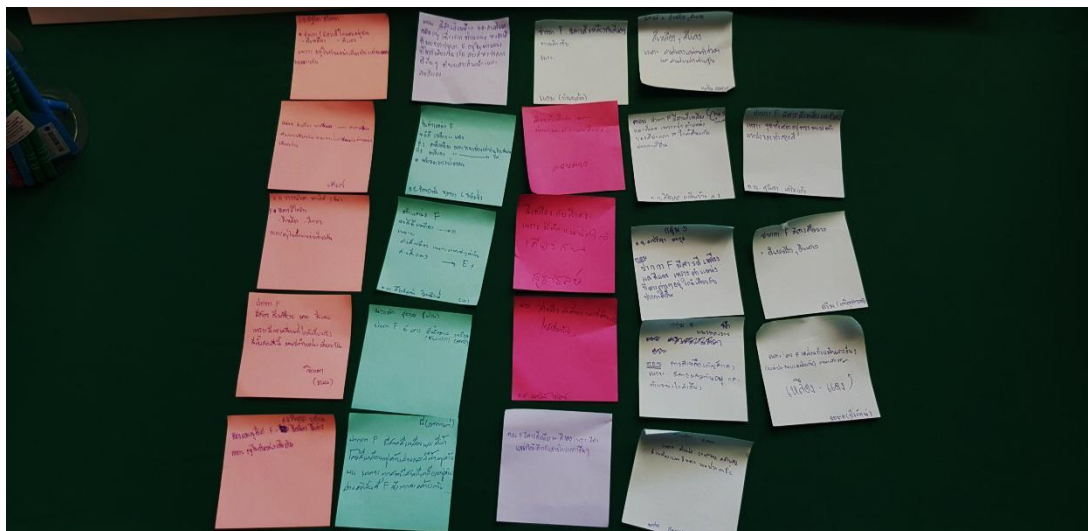
ภาพที่ 31 ครูผู้สาธิตกระตุ้นให้นักเรียนร่วมอภิปรายผลและสรุปการทดลองในกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Body)



ภาพที่ 32 ครูผู้สาธิตให้การบ้านนักเรียน เรื่อง คติของหมึกที่แยกแยะไม่ออก หลังสรุปผลการทดลอง ในกิจกรรมสืบเสาะที่ 17.2 (ชั้น Closing)



ภาพที่ 33 ครูผู้สาธิตให้นักเรียน เขียน Exit Ticket หลังจบบทเรียน (ชั้น Exit)



ภาพที่ 33 นักเรียนเขียน Exit Ticket หลังจบบทเรียน (ขั้น Exit)

ภาพประกอบการร่วมกันวางแผน และออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ระดับชั้น ม.2
วันที่สอน 9 เมษายน 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์



ภาพที่ 34 ทีมร่วมกันวางแผนวางแผนและออกแบบแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ 35 ทีมวางแผนเตรียมและตรวจสอบอุปกรณ์ สำหรับจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้เพิ่มเติม

ภาพประกอบการสะท้อนผลหลังจากสาธิตการสอน
เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี ระดับชั้น ม.2
วันที่สอน 9 เมษายน 2561 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์



ภาพที่ 36 การสะท้อนผลหลังจากสาธิตการสอน



ภาพที่ 37 ครูผู้สาธิตการสะท้อนสิ่งที่ทำได้ตามเป้าหมายที่วางไว้จากสาธิตการสอน



ภาพที่ 38 ครูผู้สังเกตสะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตการสาธิตการสอน



ภาพที่ 39 ผู้สังเกตสะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตการสาธิตการสอน



ภาพที่ 40 ทีมวางแผนสะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตการสาธิตการสอน



ภาพที่ 41 ผู้ร่วมสังเกตแสดงความคิดเห็นและร่วมกันแก้ปัญหาในประเด็นที่เกิดจากสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตจากห้องเรียนสาธิต



ภาพที่ 42 พี่เลี้ยงทางวิชาการและผู้เชี่ยวชาญเสริมข้อคิดจากสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสังเกตการสาธิตการสอน



ภาพที่ 43 ทีมวางแผนและทีมสังเกตห้องเรียนร่วมกันสรุป รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิพากษ์จัดทำรายงาน การเปิดห้องเรียนเพื่อเป็นแนวทางการแก้ปัญหาและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

รายชื่อผู้เข้าร่วมการเปิดชั้นเรียน

ลำดับ	บทบาท	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	สังกัด
1	ครูผู้สาคัดห้องเรียน	ครูสัญญา นาคเจือ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบัวเขตวิทยา
2	ผู้ดำเนินการประชุม	คุณครูรัตนศักดิ์ ทองปัญญา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนวัดแหลมฟ้าผ่า
3	ผู้บันทึกการประชุม	คุณครูสลิลทิพย์ พรหมยอง	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านบุลนาค
4	ทีมวางแผนการสอน	ครูทุกท่าน	ครูวิทยาศาสตร์	
5	ผู้เชี่ยวชาญ	อาจารย์รัตนา ชิตชอบ		
6	ครูพี่เลี้ยงทางวิชาการ	อาจารย์ลำพูน เหลลาราช	ครูพี่เลี้ยงวิชาการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
7	ผู้สังเกตห้องเรียน(ถ่ายภาพ)	ครูอชิตพล พอใจ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนานุกูล”
8	ผู้สังเกตห้องเรียน(ภาพรวม)	ครูสุวรรณา ละงู ครูมารีสา เฮียงสา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนท่าฉัตรไชย โรงเรียนบ้านโนนข่า
9	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 1)	ครูสาธิต วรรณพบ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนตะกั่วป่า “เสนานุกูล”
10	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 2)	ครูรัตดาวัลย์ สอาดยิ่ง	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 "เทศบาลอนุสรณ์"
11	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 3)	ครูจันทร์ฉาย นฤสาร	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนสังขะวิทยาคม
12	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 4)	ครูชิตติสรรค์ ไชยคุณ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนนารีนุกูล
13	ผู้สังเกตห้องเรียน(กลุ่ม 5)	ครูอัญรัตน์ ปัญจเมธิกุล	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนวัดนิโครธคุนากร
14	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูปณิตา รั้วทอง	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 "เทศบาลอนุสรณ์"
15	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูปัทมากร คชเสนา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 "เทศบาลอนุสรณ์"
16	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูอภิวุฒิ แสนคำราช	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนขนาดมอญพิทยาคม
17	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูกมลศรี สายพันธ์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนขนาดมอญพิทยาคม
18	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูประภาศิริ กั๊บกั๊ว	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านกระปือ
19	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูประสิทธิ์ พันพิพัฒน์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านกระโดนค้อ
20	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสมชาย แป้นจันทร์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านโพนครก
21	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูณิรมัรค์ วังงูา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านอ้อดลิ่งชั้น
22	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูคุณากร วังงูา	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านอ้อดลิ่งชั้น
23	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสาวิกา จำพลี	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนสังขะวิทยาคม
24	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูคณธิชล นรสาร	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านสระแระ
25	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูกันตพร สกุลวรวิทย์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านสระแระ
26	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสุทธิพงษ์ เนื้ออ่อน	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนนารีนุกูล
27	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูอภิวุฒิ วิจิตรวงศ์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านวารินข่านาญ
28	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูชญาภา กันทพันธ์	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนเทศบาล 3 “เทศบาลอนุสรณ์”

ลำดับ	บทบาท	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งงาน	สังกัด
29	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูเสาวนีย์ ตีรีโชติ	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านทัพกระปือ
30	ผู้สังเกตห้องเรียน	ครูสมศรี คัดสุข	ครูวิทยาศาสตร์	โรงเรียนบ้านทัพกระปือ
31	ผู้ประสานงานกิจกรรม	นายศาสตรา เต็มสุข	ผู้ประสานงาน	จ.สุรินทร์

รายงานผลการศึกษาระดับเรียน
เรื่อง การแยกตัวละลายด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟี
ผ่านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC)

นายสัญญา นาคเจือ
ครูชำนาญการ โรงเรียนบัวเขตวิทยา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 33

คำนำ

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) เป็นการรวมตัวเพื่อร่วมใจ ร่วมพลัง ร่วมทำและเรียนรู้ร่วมกันของครู ผู้บริหารและนักการศึกษา บนพื้นฐานวัฒนธรรมความสัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรที่มีวิสัยทัศน์ คุณค่า เป้าหมาย และภารกิจร่วมกันโดยทำงานร่วมกันแบบทีมเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้นำร่วมกันและมีผู้บริหารเป็นผู้ดูแลสนับสนุน นำไปสู่การเรียนรู้และการพัฒนาวิชาชีพการเปลี่ยนแปลงคุณภาพตนเองสู่คุณภาพการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ความสำเร็จหรือประสิทธิผลของผู้เรียนเป็นสำคัญ และความสุขของการทำงานร่วมกันของสมาชิกในชุมชน

ชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ ถือเป็นกลไกสำคัญที่ทางโครงการ Chevron Enjoy Science นำเข้ามาเป็นกระบวนการพัฒนาที่สำคัญเพื่อให้ครูกลุ่มเป้าหมายมีทักษะและต่อยอด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกด้วยกัน โดยใช้วัฏจักรการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study Cycle) ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาที่วางแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ขึ้นมาที่สุดคล้องกับบริบทพื้นที่ของตนเอง ผ่านการวางแผนออกแบบ (Plan) ที่ทีมพัฒนาแผน ได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาอุปสรรคของผู้เรียนตลอดจนเครื่องมือสำคัญในการปรับปรุงแก้ไข ปัญหาเหล่านั้นด้วยกัน เพื่อนำไปสู่การเปิดชั้นเรียน (Open Classroom) โดยที่ทีมพัฒนาแผนและ สมาชิกร่วมศึกษาแผน จะได้สังเกตและเรียนรู้วิธีการที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ในสาระนั้นๆ ผลจากการสังเกตที่ได้จะนำไปสู่การอภิปรายสะท้อนคิด (Reflection) ที่ทั้งทีมพัฒนาแผนและผู้สังเกตจะได้เรียนรู้จากกันและกันและนำไปสู่การปรับปรุง (Revision) แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้ดีขึ้นในครั้งต่อไป

เอกสารฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรายงานผลการศึกษาชั้นเรียนที่เกิดจากทีมพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ของโครงการที่มีอยู่ในแต่ละภูมิภาคได้ทำการพัฒนาแผนขึ้นมาและนำลงสู่การใช้ในห้องเรียนจริง โดยมุ่งหวังที่การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ภายใต้เรื่องพื้นเอียง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในสาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ มาปรับปรุงพัฒนาขึ้น ทั้งนี้รายละเอียดภายในเล่มประกอบด้วยการนำเสนอหลักทางด้านแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งก่อนและหลังกระบวนการ PLC ประเด็นการสังเกตการเรียนรู้ของผู้เรียน บันทึกประเด็นคำถามคำตอบระหว่างครูและนักเรียนที่นำไปสู่การสร้างการเรียนรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น รวมถึงประเด็นการประชุมสะท้อนผลการ จัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

ทั้งนี้ทางโครงการหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจในกระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ที่ใช้วัฏจักรการศึกษาชั้นเรียนเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาห้องเรียนและได้เห็นแนวทางพื้นฐานในการเปิดชั้นเรียนบ้างไม่มากก็น้อย คณะทีมพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ขอขอบคุณ บริษัทเซฟรอน ประเทศไทย สํารวจและผลิตจำกัด ที่สนับสนุนโครงการเพื่อสังคมนี้ โดยไม่ได้มุ่งหวังผลตอบแทนแต่อย่างใดจากภาคส่วนต่างๆ ที่เข้าร่วมโครงการ นอกจากความร่วมมือในการร่วมกันยกระดับการศึกษา ของประเทศให้เกิดความยั่งยืน

ในโอกาสนี้คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณพี่เลี้ยงทางวิชาการในโครงการ ครูทีมพัฒนาแผนในโครงการผู้เชี่ยวชาญทางด้าน Lesson Study และ Coaching จาก Teachers College, Columbia University, USA, อาจารย์ภาควิชาศึกษาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยในภาคี ที่ให้ข้อเสนอแนะและร่วมดำเนินกิจกรรม PLC ในครั้งนี้

สารบัญ

	หน้า
1. คำนำ	ก
2. สารบัญ	ข
3. แผนก่อนปรับครั้งที่ 1	1
4. แผนหลังปรับหลังการเปิดชั้นเรียน	13
5. ผังที่นั่งนักเรียน	25
6. บทบาทผู้สังเกตชั้นเรียน	27
7. บทบาทผู้สะท้อนการจัดการเรียนรู้	28
8. ประเด็นคำถามคำตอบของครู – นักเรียน	29
9. บันทึกการประชุมสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	35
10. ภาพประกอบการเปิดชั้นเรียน	37
11. รายชื่อผู้เข้าร่วมการเปิดชั้นเรียน	53