

วารสารชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพครู

ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2565) หน้า 1 - 14

Journal of Teacher Professional Learning Community (JTPLC)

Vol. 2, No. 1, pp. 1-14, January – June 2022

<https://so05.tci-thaijo.org/index.php/jtplc>



การพัฒนาการเรียนรู้มโนคติและตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**Enhancing Grade 8 Students' Conception and Representation
about Chemical Isolation**

อัจฉราภรณ์ ตันกันยา^{1*}, สุภาภรณ์ มาอุ้ย¹, โชคชัย ยืนยง²

¹โรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

Adcharaporn Tonkunya ^{1*}, Supaporn Ma-uy ¹, Chokchai Yuenyong ²

¹Phrathatkhamkaenpittayalai School, Khon Kaen Provincial Administrative Organization,
Thailand

²Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand

*Corresponding author email: kruaomtonkunya@gmail.com

Received: 1 June 2021 Revised: 16 June 2021 Accepted: 19 April 2022

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อทำความเข้าใจการพัฒนาความเข้าใจมโนคติและ ตัวแทนความคิด เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย ปีการศึกษา 2562 การศึกษาในครั้งนี้ผู้ศึกษามีบทบาทเป็น Model teacher ข้อมูลที่ได้จากการเปิดชั้นเรียนในวง PLC รายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ ด้วยกระบวนการ High Impact Practices (HIP) จำนวน 5 วงรอบ ใช้เวลา 5 สัปดาห์ เครื่องมือ ที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ใบกิจกรรม Flowchart และ แบบฝึกหัดทำกิจกรรม เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ ตามแนว HIP โดยใช้ร่วมกับใบสรุปองค์ความรู้ Frayer Model ผลการวิจัยพบว่า หลังเรียนนักเรียนมีคำอธิบายใน Frayer model ที่แสดงถึงความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ คำสำคัญ: การนิเทศครู, ความรู้เกี่ยวกับการสอน, ชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ

Abstract

This research regarded qualitative research in order to develop understanding of what and how teachers' changing and learning in process of department of science, mathematics, and Thai Phrathatkhamkaenphitayalai school professional learning community, year of 2019. Participants included members of department of science, mathematics, and Thai Phrathatkhamkaenphitayalai school professional learning community, year of 2019. Data collection included participant observation, and reflection among PLC members (15 teacher observers) from 5 lesson plans implement. Data analysis was the interpretation of participant observation, and reflection among PLC members in order to develop understanding of what and how teachers' changing and learning in process of professional learning community. The findings revealed that what and how teachers' changing and learning in process of department of science, mathematics, and Thai Phrathatkhamkaenphitayalai school professional learning community could be categorized into three issues. These included what model teachers and colleagues did the best for developing lesson plans, what model teachers and colleagues raised for revised lesson plans, and what model teachers and colleagues suggested for enhancing students' learning.

Keywords: teacher supervision, pedagogical knowledge, professional learning community

1. บทนำ

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้และเป็นหัวใจของการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะด้านเศรษฐกิจและสังคมปัจจุบันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ช่วยให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีมีความสะดวกสบายมากขึ้นและการที่จะส่งเสริมและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพตั้งนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์และมีคุณธรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยจึงต้องเป็นไปอย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546)

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคตความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์สามารถช่วยพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้มนุษย์มีความสามารถในการใช้เหตุผลการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้การศึกษาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นในการที่ผู้สอนจะใช้ตรวจสอบมโนคติเดิมที่ผู้เรียนเข้าใจมาก่อนซึ่งในบางครั้งมักพบว่ามโนคติเดิมของผู้เรียนมักไม่สอดคล้องกับมโนคติวิทยาศาสตร์ (scientific concepts) อันเกิดจากการที่บุคคลมีการตีความหมายของประสบการณ์ต่างๆที่ได้รับแตกต่างกันออกไปสิ่งนี้เองที่เป็นสิ่งกีดขวางการเรียนรู้และเป็นสิ่งที่ผู้สอนวิทยาศาสตร์ควรเลือกมาพิจารณาประกอบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพประสิทธิภาพตรงตามความสามารถของผู้เรียนตั้งนั้นเพื่อพัฒนาการกระบวนกรเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพผู้สอน

ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดลงมือปฏิบัติภายใต้เทคโนโลยีที่เหมาะสมและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองสอดคล้องตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) (โชคชัย ยืนยง, 2561)

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้นักเรียนแต่ละคนสร้างความหมายโน้มนำ (โชคชัย ยืนยง, 2561; Tupsai et.al., 2015; Udomkan et.al., 2015; Yuenyong and Thathong, 2015) การสร้างความหมายโน้มนำของนักเรียนควรจะได้ทำในทำนองเดียวกันกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาความรู้หนึ่งที่สำคัญของการสร้างความหมายผ่านแบบโมเดล (model) หรือรูปแบบความเข้าใจในสมอง (Mental model) (โชคชัย ยืนยง, 2561) จากแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวปรัชญาการสร้างเสริมความรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่กำลังสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ก็พิจารณาเห็นว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์หลายเรื่อง ครูไม่อาจจะใช้คำพูดเดิมๆ คำพูดเดียวกัน มาอธิบายแล้วให้นักเรียนทุกคนเข้าใจเหมือนกันได้ แต่ครูต้องเน้นการอธิบายเพื่อพัฒนาความเข้าใจของผู้เรียน จากความรู้เดิม หรือแนวคิดเดิมของเขามีอยู่ สำหรับเรื่องการแยกสาร ก็เช่นเดียวกัน นักเรียนอาจจะมีภาพความเข้าใจของสารในระดับที่แตกต่างกัน บางคนมองภาพเป็นสารละลาย บางคนมองภาพเป็นแยกอนุภาคออกจากน้ำ การแยกสารผสม ดังนั้น การสอนเรื่องการแยกสาร โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วาดภาพรูปแบบความเข้าใจของผู้เรียนเรื่องสารเพื่ออธิบายแนวคิดของตนก่อนว่าใช้ได้หรือไม่ จากนั้นครูจึงค่อยเพิ่มเติมแนวคิดต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาแนวทางในการแยกสาร

งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา มีผลการศึกษาหลายเรื่อง ที่อธิบายแนวทางการประเมินการสร้างความรู้ผ่านรูปแบบความเข้าใจในสมอง (Mental model) เช่น การตรวจสอบรูปแบบความเข้าใจของผู้เรียนเรื่องของไหล (Nongkhunsarn et.al., 2019) การตรวจสอบรูปแบบความเข้าใจของผู้เรียนเรื่องแสง (Chanserm et.al., 2019) การสร้างความหมายผ่านรูปแบบความเข้าใจของนักเรียนเรื่องสมบัติของแก๊ส (Meela and Yuenyong, 2019) การสร้างความหมายผ่านรูปแบบความเข้าใจของนักเรียนเรื่องพันธะเคมี (Sarawan and Yuenyong, 2018) งานวิจัยเหล่านี้ผู้วิจัยอาจจะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้โน้มนำและตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การพัฒนาการเรียนรู้โน้มนำและตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากองค์ความรู้การจัดการเรียนรู้ที่ได้จากแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง (High - Impact Practices - HIPs) สำหรับแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง หรือ HIPs มีนักการศึกษาได้ความหมาย

ว่า คือ แนวทางปฏิบัติด้านการศึกษาที่การวิจัยได้แสดงให้เห็นเพื่อเพิ่มอัตราการคงอยู่ของนักเรียน การมีส่วนร่วมของนักเรียน และความเพียรในการสำเร็จการศึกษาสำหรับนักเรียนทุกคนที่มีภูมิหลังที่หลากหลาย คณะควรได้รับการสนับสนุนอย่างยิ่งให้ใช้ HIP เหล่านี้อย่างน้อยหนึ่งรายการเมื่อทำได้ เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้เชิงรุก หน้านี้ให้ภาพรวมโดยสังเขปของแนวทาง HIP พื้นฐานพร้อมตัวอย่างวิธีรวมเข้ากับการออกแบบหลักสูตร โดย องค์ประกอบทั่วไปของกลยุทธ์ HIPs ได้แก่ 1) ต้องส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความพยายามและความมุ่งมั่นของนักเรียนในการเรียนรู้ 2) ช่วยให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ที่สำคัญกับเพื่อนและคณาจารย์ 3) ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมซึ่งกันและกันในความแตกต่าง ซึ่งท้าทายให้นักเรียนพัฒนาวิธีคิดใหม่และการตอบสนองต่อผู้คนและสถานการณ์ใหม่ 4) ให้คำติชม หรือข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์แก่นักเรียน ซึ่งช่วยให้พวกเขาเห็นคำติชมหรือข้อมูลย้อนกลับเป็นเครื่องมือสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ 5) ช่วยให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้และปรับข้อมูลให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ 6) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดทบทวนตนเองและตระหนักถึงตนเองในฐานะบุคคล ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Kuh, 2008)

จากการที่โรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย ได้เข้าร่วมโครงการของ Chevron Enjoy Science จึงได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง (High – Impact Practices) ซึ่งองค์ความรู้นี้ได้มีการปฏิบัติในโรงเรียนมามากกว่า 5 ปี จนถือได้ว่าเป็นแนวทางการสอนที่ป็นวัฒนธรรมการสอนของโรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง (High – Impact Practices) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1.ขั้นเตรียมความพร้อม โดยสร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และตรวจสอบความรู้เดิม (Warm Up: Engage and Check prior knowledge) 2. ขั้นสำรวจ หรือแนะนำหัวข้อหลักในบทเรียน (Explore / Introduction of the main topic) 3. ขั้นกิจกรรม (Body/Explain) ขั้นกิจกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ(อธิบาย) 4. การนำไปใช้จริง การบ้าน และการเชื่อมโยงกับสาระวิชาอื่น (Elaboration: Closing application, Homework assignment, Interdisciplinary linkages) 5. ขั้นสรุปเพื่อประเมินผลการเรียนรู้สะท้อนผลการเรียนรู้ และการสะท้อนถึงความสมเหตุสมผล (Exit – Evaluation)

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง (High – Impact Practices) จะเห็นว่านักเรียนจำเป็นต้องมีส่วนร่วมในชั้นเรียน บนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน จากนั้นการลงมือปฏิบัติและการแปลความ เพื่อสร้างการอธิบายเพื่อเชื่อมโยงกับสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น การสอนตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้น

สูง (High – Impact Practices) จึงเป็นแนวทางการสอนที่จะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้โน้มนำและตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้วาดภาพรูปแบบความเข้าใจของผู้เรียนเรื่องสารเพื่ออธิบายแนวคิดของตนก่อน ว่าใช้ได้หรือไม่ ซึ่งจะเป็นการช่วยส่งเสริมความเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนคือการใช้ตัวแทนความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย (multiple representations) ซึ่งเป็นการที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสิ่งแทนความเข้าใจเกี่ยวกับความรอบรู้ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง (โซคซัย ยินยง, 2561) กล่าวว่าการรอบรู้วิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับการบูรณาการตัวแทนความคิดที่หลากหลายเช่นกราฟตารางแผนภาพภาพเคลื่อนไหวในการให้เหตุผลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือเรื่องราวเรื่องใดเรื่องหนึ่งเนื่องจากตัวแทนความคิดที่หลากหลายจะทำให้นักเรียนมีโอกาสสร้างองค์ความรู้เดียวกันจากมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น ซึ่งตัวแทนความคิดหนึ่งๆที่ผู้เรียนไม่อาจเข้าใจได้จะสามารถแทนที่ได้ด้วยอีกตัวแทนความคิดหนึ่ง ดังนั้นการใช้ตัวแทนความคิดที่หลากหลายจะสามารถช่วยส่งเสริมความเข้าใจโน้มนำของผู้เรียนได้ดีกว่าการใช้ตัวแทนความคิดเพียงตัวแทนเดียว (Ainsworth, 1999) และจากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ยังพบว่ามีผลการรายงานผลการศึกษาความเข้าใจโน้มนำทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการแยกสารและการนำไปใช้ค่อนข้างน้อยผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการเรียนรู้โน้มนำทางวิทยาศาสตร์และตัวแทนความคิดเรื่องการแยกสารและการนำไปใช้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวปฏิบัติสู่ผลสัมฤทธิ์ขั้นสูง High – Impact Practices (HIP) ร่วมกับวิธีการนำเสนอตัวแทนความคิดที่หลากหลาย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ในกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ โรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย ปีการศึกษา 2562 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจการพัฒนาความเข้าใจโน้มนำและ ตัวแทนความคิด เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเรียนและหลังเรียนการแยกสารและการนำไปใช้ ด้วยกระบวนการ High Impact Practices

2.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คนที่กำลังเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

2.2 บริบทของการเข้าถึงปัญหาวิจัยในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ

สำหรับการเข้าถึงปัญหาวิจัยของบทความวิจัยฉบับนี้ ได้เกิดขึ้นขณะดำเนินการของชุมชนทีม (PLT) เพื่อร่วมกันเรียนรู้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) ใน 5 วงรอบ โดยโรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย ได้ดำเนินงานกระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ทั้งโรงเรียน และมีความเกี่ยวพันลงมาถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในเส้นทางการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้ 1) การแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ (share vision) ระหว่างผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอน 2) การประชุมเพื่อเขียนแผนงานของชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC plan) 3) การเลือกครูผู้สอน หรือ ครูที่เป็นตัวแบบ (Model Teacher) 4) การดำเนินการสร้างชุมชนทีม (professional learning team: PLT) และ 5) การดำเนินการของชุมชนทีม (PLT) เพื่อร่วมกันเรียนรู้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC)

การแลกเปลี่ยนวิสัยทัศน์ (share vision) ระหว่างผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอน เพื่อกำหนดเป้าหมายการพัฒนาผู้เรียนในปีการศึกษานั้นๆ โดยในปี 2562 ทางโรงเรียนได้รับนโยบายจากทาง อบจ.ขอนแก่น และทางโครงการ Chevron Enjoy science ที่มีเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนมัธยมต้น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาไทย

การประชุมเพื่อเขียนแผนงานของชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC plan) จะเป็นการดำเนินการระยะยาวทั้งภาคเรียนนั้นๆ ซึ่ง PLC Plan จะช่วยกำหนดทิศทางการเลือกครูที่เป็นตัวแบบ (Model Teacher) และการสร้างชุมชนทีมและการดำเนินการของชุมชนทีม (PLT)

การเลือกครูผู้สอน หรือ ครูที่เป็นตัวแบบ (Model Teacher) ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนพระธาตุขามแก่นพิทยาลัย จะสับเปลี่ยนหมุนเวียนกันมาเป็นครูที่เป็นตัวแบบ ตามความสมัครใจ เป็นประจำทุกภาคการเรียน สำหรับ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ผู้เขียนบทความนี้ได้สมัครใจ เป็น Model Teacher

การดำเนินการสร้างชุมชนทีม (professional learning team: PLT) ชุมชนทีม PLT กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ต้องการศึกษาระดับเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนและตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนั้น สมาชิกใน PLT ประกอบด้วย 1) ครูผู้สอน หรือ ครูที่เป็นตัวแบบ (model teacher) คือ ครูผู้เป็นเจ้าของวิชาวิทยาศาสตร์ในการเปิดชั้นเรียน 2) ครูผู้ร่วมพัฒนาแผนการสอน (Buddy teacher) คือ ครูผู้ช่วยพัฒนาบทเรียนและคอยสนับสนุนช่วยเหลือเตรียมการสอน ซึ่งในครั้งนี้เป็นเพื่อนครูที่อยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือ 3) ผู้นำกลุ่ม (moderator) คือ ผู้นำในการดำเนินการประชุมในทุกครั้งที่สมาชิกในชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ ซึ่งในครั้งนี้เป็นหัวหน้าหมวด หรือหัวหน้าวิชาการ 4) ผู้ร่วมสังเกตชั้นเรียน (mentors) เป็นผู้สังเกตการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ของครู บนพื้นฐานการสังเกตจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ในชั้นเรียนจริง ในครั้งนี้ คือ ครูหมวดวิทยาศาสตร์อีก 1 ท่าน และ/หรือ อาจารย์มหาวิทยาลัยที่เป็นผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์อีก 1 ท่าน 5) ผู้บริหาร (Administrator) คือ ผู้บริหารสถานศึกษาที่เข้าร่วมพัฒนาและให้การสนับสนุน

การดำเนินการของชุมชนทีม (PLT) เพื่อร่วมกันเรียนรู้ในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (PLC) ได้ดำเนินการใน 5 วงรอบ โดยแต่ละวงรอบ มีการดำเนินงาน ดังนี้ 1) ทำแผนรายชั่วโมง เริ่มต้นด้วย Model Teacher พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้มนต์และตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร 2) การนำเสนอแผนรายชั่วโมงต่อ PLT โดย Model Teacher นำเสนอแผนการสอนที่ตนพัฒนาขึ้น เพื่อให้สมาชิก PLT ร่วมกันพิจารณาให้ข้อสะท้อนคิดเพื่อการปรับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน 3) การปรับแก้แผน Model Teacher ปรับแก้แผนการจัดการเรียนรู้และสรุปประเด็นที่ปรับแก้ เสนอต่อ PLT 4) การเปิดชั้นเรียน (Open class) คือ ครูผู้สอน หรือ ครูที่เป็นตัวแบบ (Model teacher) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไข ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน โดยมีสมาชิกในทีม PLT ร่วมสังเกตชั้นเรียน เพื่อศึกษาชั้นเรียน โดยก่อนสังเกตชั้นเรียน สมาชิกในทีม PLT ร่วมบันทึก เป้าหมายการศึกษาห้องเรียนในแบบฟอร์ม PLC001 และระหว่างการสังเกตชั้นเรียน สมาชิกในทีม PLT จะต้องบันทึกพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนและบทบาทของครูผู้สอนในแบบฟอร์ม PLC002 5) การสะท้อนผลหลังการเปิดชั้นเรียน เป็นการประชุมสรุปผลเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ ครูที่เป็นตัวแบบ (Model Teacher) หลังจากที่ได้ปฏิบัติการสอนในห้องเรียนเสร็จแล้ว โดยสะท้อนผลเป็นการสะท้อนแบบกัลยาณมิตร โดยการสะท้อนจะเน้นไปที่ประเด็นเฉพาะเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้มนต์และตัวแทนความคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง การแยกสาร 6) โดยสมาชิกในทีม PLT บันทึกประเด็นสำคัญการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ในแบบฟอร์ม PLC003 ซึ่งแบบบันทึกการสะท้อนผลจะมีคำถามเป็นตัวกำกับความคิดของผู้สะท้อนผล 6) สรุปผลการสะท้อนผล ครูที่เป็นตัวแบบ (Model Teacher) จะทำการสรุปประเด็นสำคัญจากการบันทึกการสะท้อนผลของสมาชิกแต่ละคน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในวงรอบต่อไป (PLC revise)

2.3 บริบทการเรียนการสอน

บริบทการเรียนการสอน จะเป็นการศึกษาชั้นเรียนที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (Lower Secondary – Science – Lesson Plan Template) ด้วยกระบวนการ High Impact Practices โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม โดยสร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และตรวจสอบความรู้เดิม(Warm Up: Engage and Check prior knowledge)
2. ขั้นสำรวจ หรือแนะนำหัวข้อหลักในบทเรียน (Explore / Introduction of the main topic)
3. ขั้นกิจกรรม (Body/Explain) ขั้นกิจกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหา การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์ กิจกรรมการวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการแปลความ(อธิบาย)
4. การนำไปใช้จริง การบ้าน และการเชื่อมโยงกับสาระวิชาอื่น (Elaboration: Closing application, Homework assignment, Interdisciplinary linkages)
5. ขั้นสรุปเพื่อประเมินผลการเรียนรู้สะท้อนผลการเรียนรู้ และการสะท้อนถึงความสมเหตุสมผล (Exit – Evaluation)

จากนั้น ครูผู้สอน (Model Teacher) และทีมผู้ร่วมพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ได้เก็บรวบรวมข้อมูลการอภิปราย ข้อเสนอแนะ ก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ โดยนำเสนอผลการอภิปรายในรายละเอียดของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

2.4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

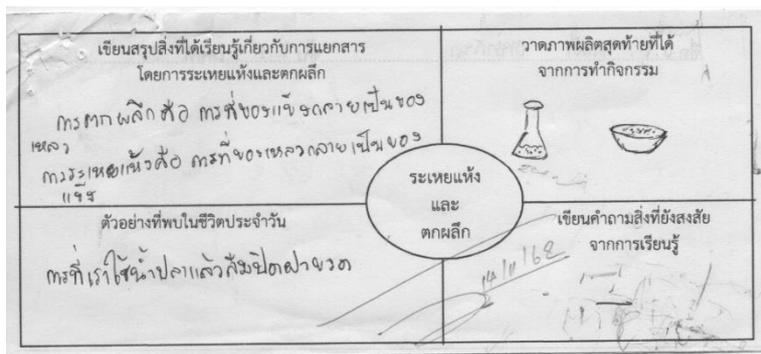
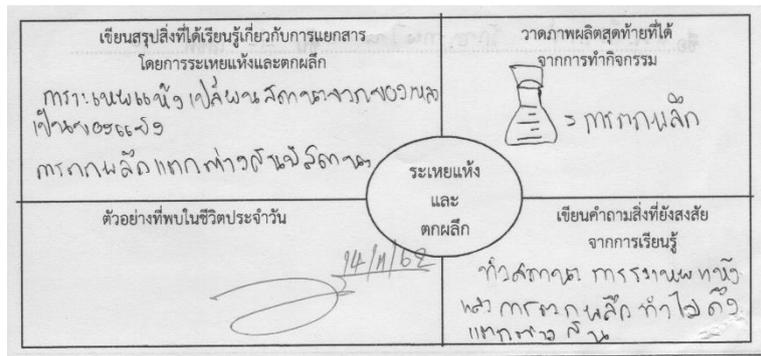
การเก็บรวบรวมข้อมูลทำโดยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม แบบบันทึกการศึกษาชั้นเรียน (PLC002) และการอภิปรายกลุ่ม กับครูผู้สอน (Model Teachers) จำนวน 1 คน ครูผู้ร่วมสังเกตการณ์จัดการเรียนการสอน จำนวน 5 คน แผนที่นำมาใช้ในการศึกษา จำนวน 5 แผน การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการตีความจากการตรวจผลงานนักเรียนของครูผู้สอน การสังเกตชั้นเรียน และการสะท้อนผลในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจการพัฒนาความเข้าใจโมเดลและ ตัวแทนความคิด เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเรียนและหลังเรียนการแยกสารและการนำไปใช้ ด้วยกระบวนการ High Impact Practices

การตีความจากการตรวจผลงานนักเรียนของครูผู้สอน จะได้จากผลการตรวจใบสรุปองค์ความรู้ Frayer Model ส่วนการสังเกตชั้นเรียน และการสะท้อนผลในชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะถูกตีความความเข้าใจการพัฒนาความเข้าใจโมเดลและ ตัวแทนความคิด เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ จะทำได้โดยการจัดกลุ่มลักษณะคำตอบของผู้เรียน และเขียนอธิบายความเข้าใจของผู้วิจัยต่อกลุ่มโมเดลและ ตัวแทนความคิดของนักเรียน

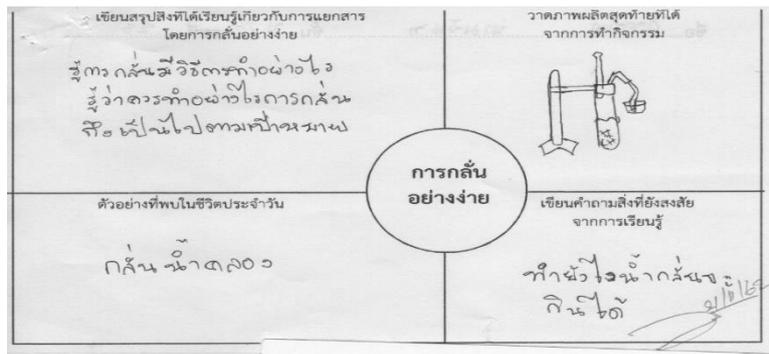
3. ผลวิจัย

จากการวิเคราะห์ในงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาความเข้าใจโมเดล เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างเรียนและหลังเรียน ตัวแทนความคิด เรื่อง การแยกสารและการนำไปใช้ โดยได้ศึกษาทั้งหมด 5 โมเดลย่อย ได้แก่ โมเดล เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย การแยกสารโดยการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย และการนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โมเดล ที่นักเรียนเข้าใจสอดคล้องมากที่สุด คือ การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก ซึ่งได้จากวิเคราะห์ผลการตรวจใบสรุปองค์ความรู้ Frayer Model ซึ่งใช้แยกสารละลายซึ่งประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อนระเหยตัวทำละลายออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลาย การตกผลึกใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัว แล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปบางส่วน ตัวละลายจะตกผลึกแยกออกมา ซึ่งแผนผังโมเดลช่วยสรุปความคิดรวบยอดของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจที่มากขึ้น

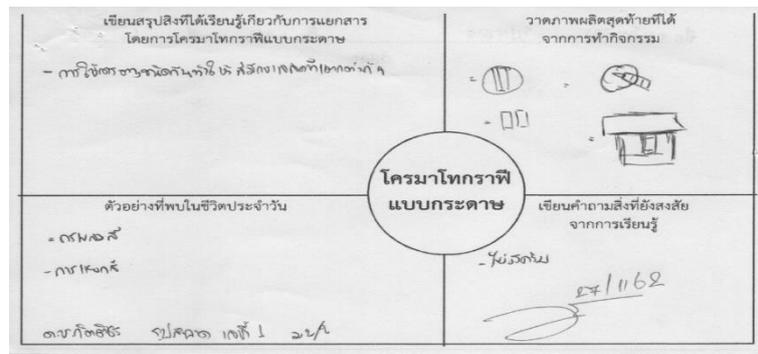
ตัวอย่างที่ 1 แผนผังโมเดลแบบ Frayer Model เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก



ตัวอย่างที่ 2 แผนผังมโนคติแบบ Frayer Model เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

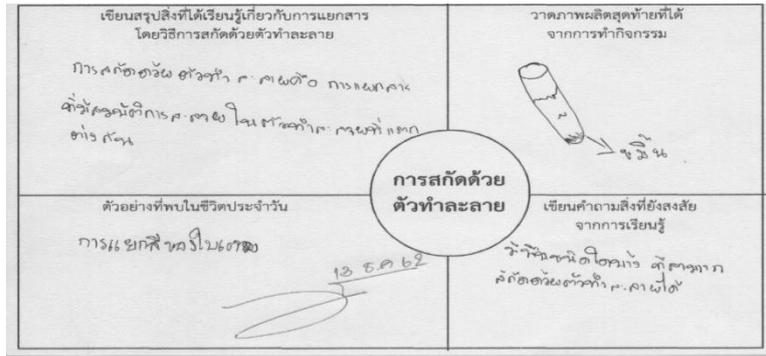


ตัวอย่างที่ 3 แผนผังมโนคติแบบ Frayer Model เรื่อง การแยกสารโดยการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

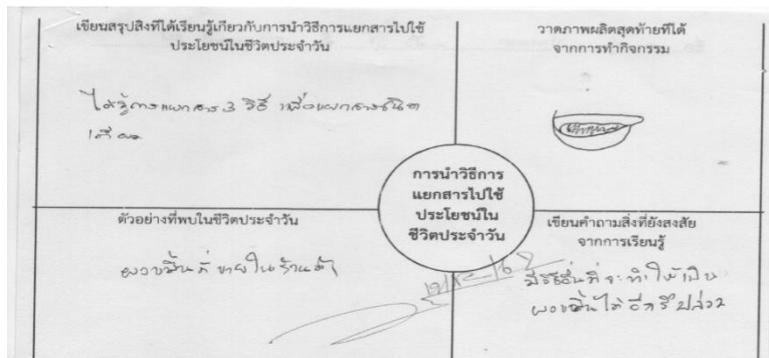


ตัวอย่างที่ 4 แผนผังมโนคติแบบ Frayer Model เรื่อง การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย





ตัวอย่างที่ 5 แผนผังมโนคติแบบ Frayer Model เรื่อง การนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน



4. สรุปและอภิปรายผล

การเขียนคำตอบลงในใบสรุปองค์ความรู้ Frayer Model ของนักเรียน ซึ่งมีทั้งหมดอยู่ 4 หัวข้อ เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้ว พบว่าหัวข้อที่นักเรียนสามารถเขียนสรุปองค์ความรู้ได้ดีที่สุด คือ เขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแยกสาร

6. เอกสารอ้างอิง

- โชคชัย ยืนยง (2561) ยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนิเทศศาสตร์. ขอนแก่น: โรงพิมพ์ขอนแก่นการพิมพ์
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Ainsworth, S. (1999). The Functions of Multiple Representations. *Computers & education*, 33, 131-152. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(99\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(99)00029-9)
- Chanserm, T, Tupsai, J. and Yuenyong, C. (2019). Grade 11 student's mental model of the Nature of Light. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012086
- Kuh, G.D. (2008). High-impact educational practices: What they are, who has access to them, and why they matter. Association of American Colleges & Universities.
- Meela, P., and Yuenyong, C., (2019). The study of grade 7 mental model about properties of gas in science learning through model based inquiry (MBI). *AIP Conference Proceedings*. 2081, 030028-1–030028-6. (View online: <https://doi.org/10.1063/1.5094026>)
- Nongkhunsarn, A., Yuenyong, C., Tupsai, J., and Sranamkam, T. (2019). Grade 11 Student's Mental Model of Fluid and Analytical Thinking in Science Teaching Through Science Technology and Society (STS) Approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1340 (1), 012043
- Tupsai, J., Yuenyong, C., Taylor, P.C. (2015). Initial implementation of constructivist physics teaching in Thailand: A case of bass pre-service teacher. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(2), 506-513.

- Sarawan, S. and Yuenyong, C. (2018). Thai students' mental model of chemical bonding. AIP Conference Proceedings. 1923, 030042-1 – 030042-7
- Udomkan, W., Suwannoi, P., Chanpeng, P., Yuenyong, C. (2015). Thai Pre-service Chemistry Teachers' Constructivist Teaching Performances. Mediterranean Journal of Social Sciences, 6(4 S3), 223-232.
- Yuenyong, C. and Thathong, K. (2015). Physics teachers' constructing knowledge base for physics teaching regarding constructivism in Thai contexts. Mediterranean Journal of Social Sciences, 6(2), 546-553.