

การศึกษาแนวคิดเรื่องสารละลายของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Conception Study of Grade 10 Enrichment Science Classroom in the Topic of “Solutions”

ปฏิวดี ศรีทิพย์ศักดิ์^{1*} ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง² และอภิสิทธิ์ สงสะเสน³

Patiwat Sritipsak^{1*} Pattamaporn Pimthong² and Apisit Songsasen³

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

² อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

³ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

*Corresponding author, E mail: Patiwat.Sritipsak@gmail.com

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแนวคิดเรื่องสารละลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ แบบวัดแนวคิด เรื่องสารละลายซึ่งผู้วิจัยใช้สำรวจแนวคิดของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้เรื่องสารละลาย และวิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนตามการจัดกลุ่มของ Andersson (1990) และ Tyler and Peterson (2000) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้พิจารณากระบวนการการละลายในระดับจุลภาค (Microscopic) และไม่สามารถระบุบทบาทของตัวทำละลายและตัวถูกละลายได้ การที่นักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องสารละลาย ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากความรู้เดิมที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ และนักเรียนพิจารณากระบวนการละลายเพียงในระดับมหภาค (Macroscopic)

คำสำคัญ: แนวคิดแนวคิดคลาดเคลื่อน กระบวนการละลาย

Abstract

The purpose of this study was to survey Grade 10 students' conceptions in the topic of solution. The research instrument was concept survey in the topic of solution. This concept survey was implemented before the learning unit of solution. The data were categorized by students' conception proposed by Andersson (1990) and Tytler and Peterson (2000). The result showed that the most students did not recognize solution process in

microscopic level and did not identify the roles of solute and solvent in solution. This showed that students' alternative conceptions involved their alternative prior conceptions and the students concern on the solution process was only in macroscopic level.

Keyword: concepts, alternative conceptions, solution process

1. บทนำ

แนวคิดทางเคมีเป็นแนวคิดที่สำคัญและเป็นสิ่งที่จำเป็นในการศึกษาวิชาอื่นๆ เช่น ชีววิทยา ธรณีวิทยา เป็นต้น แต่พบว่านักเรียนมักมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003) สารละลายเป็นแนวคิดหนึ่งที่ผู้วิจัยพบว่านักเรียนในโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการศึกษายู่นั้นมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน โดยจากการสอบถามอาจารย์ที่สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนส่วนมากสับสนเกี่ยวกับการระบุความเข้มข้นของสารละลาย โดยเนื้อหาในเรื่องสารละลายเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการเรียนเรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณความเข้มข้น

จากการสืบค้นงานวิจัยพบว่าผลงานวิจัยส่วนมากสอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยพบว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องสารละลายอยู่มาก เช่น สารละลายที่อุณหภูมิของเกลียวจะเข้มข้นขึ้นเมื่อน้ำระเหย (Mulford, 2002) ตัวละลายหลอมเหลว ระเหย หรือย่อยสลายหายไป และตัวทำละลายหายไปในระหว่างการละลาย (Longden et al., 1991; Selley N.J., 2000) สารละลายยังมีปริมาณมากยังมีความเข้มข้นสูง เช่น สารละลายไฮโดรคลอริก 3 mol ในตัวละลาย 1000 ml จะมีความเข้มข้นสูงกว่า 5 mol ในตัวละลาย 400 ml (Dahsah C., 2008) การเติมน้ำลงไปเพื่อเจือจางตัวละลาย 2 เท่าจะทำให้ลดความเข้มข้นของสารละลายลง 3 เท่า (ศิริวิมล หมวกทอง, 2556) เป็นต้น

สารละลายจัดอยู่ในวิชาเคมีเพิ่มเติมเล่ม 2 ในเรื่องของปริมาณสารสัมพันธ์ (สสวท., 2554) ซึ่งอยู่ในสาระที่ 3: สารและสมบัติของสารมาตรฐาน ว.3.2 (สพฐ., 2552) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นเคยผ่านการเรียนในเรื่องสารละลายมาก่อนแล้วในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การถามการวิจัย นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีแนวคิดในวิชาเคมีเรื่อง สารละลายเป็นอย่างไร

นิยามศัพท์

แนวคิดหมายถึง คือ ความคิดที่เป็นประเภทของความรู้ที่มีความหมายเกี่ยวกับสารละลายซึ่งเกิดจากความเข้าใจของบุคคล โดยเกิดจากประสบการณ์เดิมหรือจากการสังเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และแนวคิดเป็นคำที่เป็นนามธรรมใช้เรียกสิ่งต่างๆ ไว้ในพวกเดียวกันโดยต้องมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก

2. วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสำรวจแนวคิดเรื่องสารละลายของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเรียนรู้ต่อไป

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

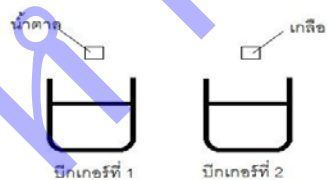
งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อสำรวจแนวคิดเรื่อง สารละลาย ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

1. การสร้างแบบวัดแนวคิดผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบวัดแนวคิดเรื่องสารละลายจากการศึกษาหลักสูตรและหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จากนั้นสร้างแบบวัดแนวคิด โดยการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ที่เชี่ยวชาญทั้งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 11 คน ที่เคยเรียนเรื่องสารละลายมาแล้ว จากนั้นปรับแก้แบบวัดแนวคิดอีกครั้งก่อนนำไปใช้จริง

ตัวอย่างคำถามในแบบวัดแนวคิดได้แก่

1. หากมีบีกเกอร์ 2 ใบ ที่บรรจุน้ำในปริมาณเท่ากัน และมีอุณหภูมิของน้ำเท่ากัน จากนั้นนำน้ำตาลไปใส่ในบีกเกอร์ที่ 1 และนำเกลือลงไปใส่ในบีกเกอร์ที่ 2 ดังภาพ ซึ่งพบว่าในเวลาต่อมาไม่พบน้ำตาลและเกลือที่อยู่ในบีกเกอร์ที่ 1 และ 2 เลย

1.1 จงอธิบายว่าเกิดอะไรขึ้นกับอนุภาคของน้ำตาล เกลือและน้ำในบีกเกอร์ที่ 1 และ 2 พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ



รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างในคำถามข้อที่ 1.1

1.2 เมื่อพิจารณาบีกเกอร์ที่ 1 นักเรียนจะเรียกสารผสมระหว่างน้ำและน้ำตาลว่าอย่างไร เพราะเหตุใด

1.3 จากข้อ 1.2 น้ำและน้ำตาลมีบทบาทอย่างไรขอให้นักเรียนวาดภาพประกอบคำอธิบาย

2. การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ผู้เรียนทำแบบทดสอบ เป็นเวลา 50 นาที และมีการสัมภาษณ์เพิ่มเติม จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แนวทางการจัดกลุ่มของ Andersson (1990) และ Tyler and Peterson (2000) โดยทำการจัดกลุ่มแนวคิดที่คล้ายคลึงกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน แล้วเปรียบเทียบกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มที่ศึกษาคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จำนวน 13 คน เป็นนักเรียนชาย 9 คน และเป็นนักเรียนหญิงจำนวน 4 คน ที่เรียนในรายวิชาเคมี 2 เรื่องสารละลาย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

4. ผลการวิจัย

4.1. แนวคิดเรื่อง สารละลาย ประกอบด้วยแนวคิดย่อยๆ ดังนี้

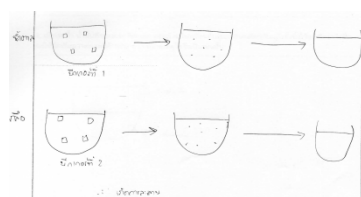
4.1.1 แนวคิดเรื่องกระบวนการละลาย จัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตาราง 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ร้อยละของกลุ่มแนวคิดของนักเรียนจากแบบวัดแนวคิดในหัวข้อกระบวนการละลาย

กลุ่มคำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
A ₁	วาดภาพแล้วระบุว่าเกิดสารละลาย	7 (53.85)
	วาดภาพแล้วระบุ	4
A ₂	บทบาทของตัวทำละลายและตัวละลาย	(30.77)
	วาดภาพประกอบ แต่	1
A ₃	อธิบายเหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้อง	(7.69)

กลุ่ม คำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
A ₄	วาดภาพประกอบ และ อธิบายไม่ชัดเจน	1 (7.69)

จากคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่คือกลุ่ม A₁ (ร้อยละ 53.85) อธิบายการละลายโดยการวาดภาพแสดงในระดับมหภาค (Macroscopic) และระบุว่าเกิดการละลาย นักเรียนจะวาดภาพจากประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยเห็น นั่นคือสารอยู่ในน้ำและหายไป คือการละลายโดยไม่มีคำอธิบายว่าเกิดอะไรขึ้น จากการสัมภาษณ์ S8 ซึ่งเป็นตัวแทนของนักเรียนในกลุ่ม A₁ พบว่า นักเรียนได้อธิบายเกี่ยวกับคำตอบเพิ่มเติมดังนี้



รูปที่ 2 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรหัส S8

ครู: ในภาพแรกเรากำลังทำอะไร
S8: มันใหญ่ครับแล้วมันก็ค่อยๆ เล็ก

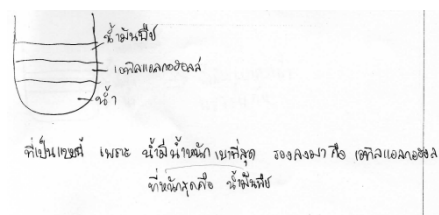
จะเห็นได้ว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการในการละลายอยู่ในระดับมหภาค (Macroscopic) คือพิจารณาว่าสารหากเกิดการละลายจากสารที่มีขนาดใหญ่จะมีขนาดที่ค่อยๆ เล็กลง ซึ่งนักเรียนไม่พิจารณาเกี่ยวกับว่าโมเลกุลของน้ำตาลเข้าไปแทรกตัวอยู่ในโมเลกุลของน้ำแสดงให้เห็นได้ว่านักเรียนรหัส S8 มีแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการละลายที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2 ร้อยละของกลุ่มแนวคิดของนักเรียนจากแบบวัดแนวคิดในหัวข้อกระบวนการละลาย(2)

กลุ่ม คำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
----------------	----------	---------------------------

กลุ่ม คำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
D ₁	ให้เหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้องกับคำถาม	1 (7.69)
D ₂	วาดภาพประกอบแสดงการแยกชั้นของสารเป็น 2 ชั้น	2 (15.38)
D ₃	วาดภาพประกอบและอธิบายภาพไม่ชัดเจน	1 (7.69)
D ₄	วาดภาพประกอบและให้เหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้อง	7 (53.85)
D ₅	วาดภาพประกอบคำอธิบายและให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แต่ยังขาดเรื่องความหนาแน่นและกระบวนการในการละลาย	1 (7.69)
D ₆	วาดภาพและมีคำอธิบายเหตุผลที่ไม่เกี่ยวข้อง	1 (7.69)

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ (53.85%) วาดภาพในระดับมหภาค (Macroscopic) โดยให้เหตุผลเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสารตามประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยพบ คือสารที่มีน้ำหนักเบาจะอยู่ชั้นบนสุด แต่นักเรียนไม่อธิบายว่าเหตุใดสารจึงเกิดการแยกชั้นกัน โดยจากการสัมภาษณ์ S13 ตัวแทนของกลุ่ม D₄ พบว่านักเรียนให้ข้อมูลเพิ่มเติมดังนี้



รูปที่ 3 ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรหัส S13

ครู: เราทราบได้อย่างไรว่าเกิดการแยกกัน

S13: มันคุ้นๆ นะอาจารย์ เคยรู้มาครับ

ครู:เราทราบได้อย่างไรว่าสิ่งใดอยู่ข้างบนข้างล่าง

S13: รู้สึกว่าน้ำมันมันจะอยู่ข้างบนเพราะมวลมันมากกว่าหรืออะไรไม่รู้ครับ

การตีความในช่วงแรกที่ว่านักเรียนวาดภาพจากประสบการณ์เดิมของนักเรียนแต่นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนว่าสิ่งที่มีน้ำหนักเบาที่สุดจะอยู่ด้านบน ซึ่งนักเรียนเข้าใจว่าสิ่งที่มีน้ำหนักมากที่สุดจะอยู่ด้านบน

1.2 แนวคิดเรื่องความหมายของสารละลายจากการจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ร้อยละของกลุ่มแนวคิดของนักเรียนจากแบบวัดแนวคิดในหัวข้อความหมายของสารละลาย

กลุ่มคำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
B ₁	ระบุคำว่าสารละลาย	3 (23.08)
B ₂	เรียกชื่อเฉพาะและอธิบายเหตุผลในชีวิตประจำวัน	3 (23.08)
B ₃	เรียกชื่อเฉพาะและอธิบายเกี่ยวกับสมบัติของตัวทำละลาย (รสชาติของน้ำตาล)	3 (23.08)
B ₄	ระบุสารผสมและบทบาทของตัวทำละลาย	2 (15.38)
B ₅	ระบุคำว่าสารละลายและกล่าวถึงความหมายของสารละลาย	1 (7.69)
B ₆	ไม่ทราบ	1 (7.69)

จากคำตอบของนักเรียนจะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ซึ่งประกอบด้วยนักเรียน 2 กลุ่ม B₂(23.08%)

และ B₃ (23.08%) เรียกชื่อสารเฉพาะที่นักเรียนคุ้นเคยจากประสบการณ์ที่นักเรียนเคยพบเจอ คือน้ำเชื่อม และมีการให้เหตุผลจากประสบการณ์เดิมของนักเรียนคือน้ำเชื่อมมีรสหวาน อย่างไรก็ตามมีนักเรียนกลุ่ม B₅(7.69%) ที่เรียกสารว่าสารละลายน้ำตาล สารมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันซึ่งถือว่าเป็นการให้เหตุผลที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของสารละลายที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยจะอาศัยประสบการณ์เดิมและความคุ้นเคยในชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยเรียกชื่อเฉพาะของสารละลายน้ำและน้ำตาลว่าเป็น น้ำเชื่อม ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์คือ สารละลายของน้ำตาลในน้ำ เพราะได้จากการผสมสารตั้งแต่ 2 ชนิด และได้สารละลายเนื้อเดียวระหว่างน้ำตาลและน้ำ

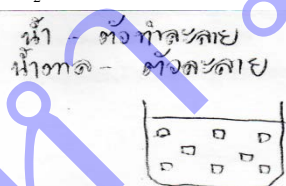
1.3 แนวคิดเรื่องบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลาย จากการศึกษการจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละของกลุ่มแนวคิดของนักเรียนจากแบบวัดแนวคิดในหัวข้อความหมายของสารละลาย

กลุ่มคำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
C ₁	ระบุบทบาทของน้ำและน้ำตาลไม่ชัดเจน	1 (7.69)
C ₂	ระบุบทบาทของน้ำและน้ำตาลว่าเป็นตัวทำละลายและตัวละลาย แต่ไม่อธิบายเหตุผล	5 (38.46)
C ₃	ระบุบทบาทของน้ำและน้ำตาลไม่ชัดเจน กล่าวถึงการเกิดน้ำเชื่อม	1 (7.69)

กลุ่ม คำตอบ	คำอธิบาย	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)
C ₄	วาดภาพและระบุบทบาท ของตัวทำละลายและตัว ละลาย และพยายามอธิบาย ถึงกระบวนการในการ ละลาย	2 (15.38)
	วาดภาพและระบุบทบาท ของตัวทำละลายและตัว ละลาย แต่ไม่อธิบายถึง กระบวนการในการละลาย	1 (7.69)
	วาดภาพประกอบ และ อธิบายแนวคิดที่ไม่ เกี่ยวข้อง	3 (23.08)

จากคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่คือกลุ่ม C₂ (38.46%) วาดภาพในระดับมหภาค (Macroscopic) โดยวาดภาพบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำและน้ำตาลอยู่ภายในบีกเกอร์ และระบุให้น้ำตาลเป็นตัวละลาย และน้ำเป็นตัวทำละลาย แต่นักเรียนไม่อธิบายบทบาทของน้ำและน้ำตาลว่าเป็นอย่างใด ซึ่งจากการสัมภาษณ์ S2 นักเรียนตัวแทนกลุ่ม C₂ พบว่านักเรียนให้คำอธิบายเพิ่มเติมดังนี้



รูปที่ 4 ภาพตัวอย่างคำตอบของนักเรียนรหัส S2

ครู: บทบาทของน้ำและน้ำตาลเป็นอย่างไร

S2: ไม่รู้ค่ะ

ครู: เพราะเหตุใดเราถึงทราบว่าน้ำตาลเป็นตัวละลาย และน้ำเป็นตัวทำละลาย

S2: น้ำมากกว่าน้ำตาล

ครู: นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าหากน้ำมากกว่าน้ำตาลจะเป็นตัวทำละลาย

S2: เพราะมันกลายเป็นสารเนื้อเดียวกัน

ครู: น้ำและน้ำตาลกลายเป็นสารเนื้อเดียวกันได้อย่างไร

S2: มันละลาย

จะเห็นได้ว่านักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลายว่าตัวทำละลายนั้นจะต้องมีปริมาณมากกว่าตัวละลายแต่นักเรียนไม่ทราบว่าตัวละลายและตัวทำละลายนั้นมีบทบาทอย่างไร นักเรียนตอบว่า “มันละลาย” โดยไม่สามารถอธิบายบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลายในระดับจุลภาค (Microscopic) ว่าโมเลกุลของน้ำตาลจะเข้าไปแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลของน้ำ โดยน้ำมีบทบาทเป็นตัวทำละลายเนื่องจากมีปริมาณมากกว่า และเข้าไปล้อมรอบโมเลกุลของน้ำตาล

5. การอภิปรายผล

จากผลการศึกษาแนวคิดของนักเรียนในวิชาเคมี เรื่องสารละลาย ในหัวข้อ ความหมายของสารละลาย กระบวนการละลาย และบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลาย สามารถสรุปประเด็นสำคัญมาใช้ในการอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แนวคิดเรื่องกระบวนการละลาย พบว่านักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับความหนาแน่นของสารโดยนักเรียนอธิบายว่าถ้าสารมีน้ำหนักรวมมากกว่าจะอยู่ด้านบนสารที่มีน้ำหนักรวมน้อยกว่า และนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้พิจารณากระบวนการการละลายในระดับจุลภาค (Microscopic) นักเรียนเพียงบรรยายว่าเมื่อนำสารมาใส่น้ำแล้วจะหายไป และยังไม่เข้าใจในเรื่องของความหมายของการละลาย เนื่องจากนักเรียนใช้เพียงคำนิยามในการบรรยายภาพที่เกี่ยวกับการละลาย โดยถึงแม้ว่านักเรียนจะสามารถระบุได้ว่าสารใดเป็นตัว

ละลายและตัวทำละลายแต่ก็ไม่อธิบายถึงกระบวนการละลายที่เกิดขึ้น อีกทั้งยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเรื่องของกระบวนการละลาย ซึ่งสังเกตได้จากการวาดภาพอธิบายของนักเรียนที่เกี่ยวกับกระบวนการละลาย โดยนักเรียนระบุได้ว่าเกิดการแยกชั้นกันของสาร และระบุได้ว่าสารใดละลายหรือไม่ละลายกัน ซึ่งหากไม่ละลายจะเกิดการแยกชั้นกัน แต่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถระบุเหตุผลในการแยกชั้นและลำดับชั้นของสารได้ แม้ว่าจะมีนักเรียนบางคนทราบเหตุผลของการแยกชั้นกันของสารในระดับจุลภาค (Microscopic) ว่าเกิดจากความมีขั้วก็ตาม แต่นักเรียนจะไม่เลือกที่จะอธิบายลงไปในการตอบ และเลือกที่จะตอบคำถามโดยใช้ภาพในระดับมหภาค (Macroscopic) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง (2549) ที่พบว่านักเรียนอธิบายการละลายเฉพาะในสิ่งที่ตามองเห็นเท่านั้น

2. แนวคิดเรื่องความหมายของสารละลาย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จะเรียกชื่อสารละลายจากประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่เคยพบมา เช่น สารละลายน้ำตาล หรือน้ำเชื่อม เป็นต้น โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่จะให้เหตุผลที่ไม่สอดคล้องกับความหมายของสารละลายตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยจะให้เหตุผลตามประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนมาอธิบาย เช่น เมื่อนักเรียนถูกถามว่า เมื่อนำน้ำตาลมาละลายในน้ำ สิ่งที่ได้จะเรียกว่าอะไร นักเรียนจะให้คำตอบว่า น้ำเชื่อม เพราะเป็นของเหลวที่มีรสหวาน หรือน้ำเชื่อมเพราะเกิดจากน้ำตาลละลายในน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบประเด็นเพิ่มเติมว่านักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจว่าเมื่อนำสารชนิดหนึ่งไปใส่ในสารอีกชนิดหนึ่งแล้วเกิดเป็นสารเนื้อเดียวจะเรียกว่าสารละลาย เพียงแต่นักเรียนไม่อธิบายเหตุผล

3. แนวคิดเรื่องบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลาย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทราบว่าน้ำและ

น้ำตาลมีบทบาทเป็นตัวทำละลายและเป็นตัวละลายตามลำดับ โดยนักเรียนจะให้เหตุผลว่าเพราะน้ำมีปริมาณมากกว่าน้ำตาล ซึ่งก็สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ แต่นักเรียนไม่สามารถอธิบายได้ว่าบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลายเป็นอย่างไร สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปฐมภรณ์ พิมพ์ทอง (2549) ที่พบว่านักเรียนยึดติดอยู่กับสิ่งที่มองเห็น โดยไม่พยายามทำความเข้าใจถึงความเป็นจริงว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวละลายและตัวทำละลาย

จากคำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องกระบวนการในการละลาย ความหมายของการละลาย และบทบาทของตัวละลาย และตัวทำละลาย จะเห็นได้ว่าสาเหตุที่นักเรียนมีแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากความรู้เดิมที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เช่น เมื่อน้ำรวมกับน้ำตาลจะได้ น้ำเชื่อม ซึ่งน้ำเชื่อมเป็นชื่อของสารละลายน้ำตาลที่ให้เรียกกันในชีวิตประจำวัน ส่งผลทำให้นักเรียนไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการละลาย ความหมายของสารละลาย และบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลายได้ และอีกปัจจัยหนึ่งคือนักเรียนมองเพียงในระดับมหภาค (Macroscopic) ซึ่งวิชาเคมีที่มีความซับซ้อนและไม่สามารถแสดงให้เห็นเป็นรูปธรรมได้ ทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดคลาดเคลื่อน (Nieswandt, 2001) ผู้วิจัยจึงคิดว่าสิ่งจำเป็นคือจะทำอย่างไรให้นักเรียนมีความเชื่อมโยงกันของทั้งระดับ มหภาค (Macroscopic) จุลภาค (Microscopic) และระดับสัญลักษณ์ (Symbolic) ที่เป็นกุญแจสำคัญในการเรียนวิชาเคมี (Gilbert & Treagust, 2009) ให้ได้เสียก่อน เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความเข้าใจที่เกิดขึ้นในระดับจุลภาคมาอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในระดับมหภาค (Macroscopic) โดยใช้การอธิบายโดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic) ซึ่งจะทำให้นักเรียนเห็นว่าหาก

มีการอธิบายโดยมีการเชื่อมโยงของทั้ง 3 ระดับแล้วจะทำให้มีความสมเหตุสมผลมากกว่าเมื่อเทียบกับการอธิบายในระดับมหภาค และจากประสบการณ์เดิมของนักเรียนเพียงอย่างเดียว ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมีแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

6. บทสรุป

6.1 งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อสำรวจแนวคิดเรื่องสารละลายของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้พบว่าแนวคิดของนักเรียนส่วนใหญ่เกี่ยวกับเรื่อง กระบวนการในการละลาย ความหมายของการละลาย และบทบาทของตัวละลาย และตัวทำละลาย ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ โดยสาเหตุที่นักเรียนมีแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากความรู้เดิมที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ และอีกปัจจัยหนึ่งคือนักเรียนมองเพียงในระดับมหภาค (Macroscopic)

6.2 ข้อเสนอแนะ

การตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะช่วยให้ครูได้จัดเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาแนวคิดของผู้เรียน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาแนวคิดในเรื่องอื่นๆ ในวิชาเคมี เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่กว้างและครอบคลุมมากขึ้น นอกจากนั้นควรมีการศึกษาและพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ให้นักเรียนมีความเชื่อมโยงกันของทั้งระดับ มหภาค (Macroscopic) จุลภาค (Microscopic) และระดับสัญลักษณ์ (Symbolic) เพื่อช่วยในการพัฒนาแนวคิดของนักเรียนให้สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ และควรมีการศึกษาปัจจัยและสาเหตุที่ทำให้ให้นักเรียนมีความยากลำบากในการอธิบายวิชาเคมีในระดับจุลภาค (Microscopic)

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.)

8. เอกสารอ้างอิง

- ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง. (2549). การเปลี่ยนแปลงแนวคิดเรื่องสารละลายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารเกษตรศาสตร์ สาขา สังคมศาสตร์. 27(1), 1-8
- ศิริวิมล หมวกทอง. (2556). การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ที่มีต่อความสามารถด้านการวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2554). หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน(สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Andersson B.. (1990). Pupils' Conceptions of Matter and its Transformations (Age 12-16) . *Studies in Science Education*. 18, 53-85.

- Dahsah, C. . (2008) . Enhancing Grade 10 Thai Students' Stoichiometry Understanding and Ability to Solve Numerical Problems via A Conceptual Change Perspective. *International Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 31 (1).
- Gilbert J. K. and Teagust D. . (2009) . *Multiple Representations in Chemical Education, Models and Modeling in Science Education* Volume 4. Springer ISBN: 978-1-4020-8872-8_1.
- Longden, K. , P. Black and J. Solomon. (1991) . Children' s Interpretation of Dissolving. *International Journal in Science Education* . 13(1): 59-68
- Selley N. J..2000. Student' s Spontaneous Use of a Particulate Model for Dissolution. *Research in Science Education* . 30(4): 389-402
- Mulford, D. R. (2002). An Inventory for Alternate Conceptions among First-Semester General Chemistry Student. *Journal of Chemical Education*, 79(6): 739.
- Nieswandt, M.. (2001). Problem and possibilities for learning in an introductory chemistry course form a conceptual change perspective. *Science Education*, 85: 158-179.
- Tyler R. and Peterson S. (2000) . Deconstructing Learning in Science – Young Children' s Responses to a Classroom Sequence on Evaporation. *Research in Science Education*, 30(4), 339-355
- Teagust, D. F., G. D. Chittleborough, and L. T. Mamiala. (2003) . The role of Submicroscopic and Symbolic Representations in Chemical Explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11): 1353-1368