

การเปลี่ยนแปลงแนวคิดเรื่องการละลายของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Grade 6 Students' Conceptual Change About Solution Process

ปัทมาภรณ์ พิมพ์ทอง และ นฤมล ยุตะกม

Pattamaporn Pimthong and Naruemon Yutakom

ABSTRACTS

This research explored students' understanding of the different types of substance change. Twenty nine Grade 6 students (age 12-13 years old) from a primary school in rural area of Saraburi province were presented with a 15 item paper-and-pencil concept survey about substances and its properties, pre and post instruction. There are two parts of this concept survey: basic concept and the change of substances (change in state, solution process and chemical change). The items include open-ended questions and multiple choices with explanations. This paper presents the solution process only. Students' conceptions from the concept survey were analyzed and categorized. The classifications' criterion was adapted from Andersson's categorization (1990) and Tytler's categorization (2003). Results from the interpretation of students categories showed an increasing of students' conceptual change from alternative conception to scientific conception.

Key words: student conceptions, scientific conceptions, alternative conceptions, substances, primary education

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการละลายของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (อายุ 12-13 ปี) จำนวน 29 คน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในเขตชนบทของจังหวัดสระบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่แบบสำรวจแนวคิดแบบเขียนตอบจำนวน 15 ข้อประกอบด้วยคำถามประเภทปลายเปิด และคำถามประเภทเลือกตอบ

พร้อมให้เหตุผลประกอบ แบบสำรวจนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนได้แก่ การสำรวจแนวคิดพื้นฐานสำหรับการเรียนในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร และการสำรวจแนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร (การเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย และปฏิกิริยาเคมี) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ขอเสนอการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียนในเรื่องการละลายเท่านั้น แนวคิดของนักเรียนจากการสำรวจจะถูกจัดเป็นกลุ่มตามรูปแบบการจัดกลุ่มที่ปรับจากแนวคิดของ Andersson (1990)

and Tytler (2003) ผลจากการสำรวจและแปลผลจากกลุ่มแนวคิดแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียนส่วนมากจากแนวคิดทางเลือกไปสู่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์

บทนำ

จากการปฏิรูปการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 (สสวท, 2544) ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แสดงให้เห็นถึงวัตถุประสงค์หลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาซึ่งมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และสามารถใช้ความรู้นั้นไปอธิบายปรากฏการณ์ตามธรรมชาติหรือในชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาและสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อย่างไรก็ตามผู้เรียนแต่ละคนล้วนแต่มีประสบการณ์เดิมหรือชีวิตประจำวันที่แตกต่างกันไป การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องสำรวจแนวคิดเดิมที่ผู้เรียนแต่ละคนมีอยู่ ซึ่งแนวคิดของผู้เรียนบางคนอาจเป็นแนวคิดที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์หรือที่เรียกว่าแนวคิดทางเลือก (alternative conception) จากนั้นจึงส่งเสริมให้นักเรียนปรับแนวคิดเดิมที่เป็นแนวคิดทางเลือกของตนให้สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ (scientific conception)

แนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารเป็นแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์อื่นๆ และเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงทั่วไปในชีวิตประจำวันโดยในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 แนวคิดเรื่องนี้จัดอยู่ในสาระที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งแนวคิดเรื่องสารใน

ระดับประถมศึกษาหรือช่วงชั้นที่ 1 และ 2 นั้นนักเรียนจะได้ศึกษาแนวคิดในเรื่องสารและสมบัติของสารได้แก่ สมบัติของวัสดุในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงของวัสดุโดยความดัน สมบัติของสารในสถานะต่างๆ การเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย การแยกสาร การเปลี่ยนแปลงทางเคมี และสารเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งแนวคิดเหล่านี้เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้แนวคิดเรื่องสารและสมบัติของสารในระดับสูงต่อไป

การศึกษาแนวคิดของนักเรียนในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารได้รับความสนใจจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษาในทวีปอเมริกาและยุโรปมากกว่า 30 ปี โดยเฉพาะการศึกษาแนวคิดของนักเรียนในระดับประถมศึกษา (Stavy, 1990; Anderson, 1990; Lee et al., 1993) ซึ่งมีผลการวิจัยที่สอดคล้องกันว่านักเรียนมีแนวคิดทางเลือกที่แตกต่างไปจากแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เช่น นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องกฎการอนุรักษ์สารและกฎการอนุรักษ์มวลในระหว่างการเกิดการเปลี่ยนแปลงของสาร นักเรียนจึงมักอธิบายว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นแก๊สสารนั้นจะหายไปหรือมีน้ำหนักน้อยลง (Kernell et al., 1998) การศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการละลายเป็นอีกแนวคิดหนึ่งซึ่งพบว่านักเรียนมีแนวคิดทางเลือกอยู่มาก โดยการศึกษาจากงานวิจัยต่างๆพบว่า นักวิจัยมักจะทำการศึกษาแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการละลายของเกลือและน้ำตาลในน้ำ ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นตรงกันว่า ถึงแม้ว่านักเรียนจะคุ้นเคยกับกระบวนการละลายที่พบในชีวิตประจำวัน นักเรียนกลับมีแนวคิดทางเลือกมากมายเกี่ยวกับการละลายซึ่งจำแนกได้เป็น 3 ประเด็นดังนี้ ประเด็นที่หนึ่ง พบว่านักเรียนไม่สามารถอธิบายได้ว่ากระบวนการละลายคือการผสมเป็นเนื้อเดียวกันของสารตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปได้เป็นสารละลาย แต่นักเรียนกลับอธิบายว่าการละลายเป็นการทำปฏิกิริยากันระหว่างตัวละลายและตัวทำละลาย หรือเป็นการเปลี่ยนสถานะของตัวละลาย ประเด็นที่สอง นักเรียนบางส่วนไม่

สามารถอธิบายบทบาทของตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายได้ โดยนักเรียนอธิบายว่าตัวละลายหลอมเหลว หรือระเหย หรือย่อยสลายหายไป หรืออนุภาคของตัวทำละลายแยกตัวเป็นอนุภาคเล็กๆ ประเด็นสุดท้าย พบว่านักเรียนมีปัญหาในการอธิบายกฎการอนุรักษ์สสาร โดยนักเรียนเชื่อว่าตัวทำละลายหายไประหว่างการละลาย (Prieto *et al.*, 1989; Longden *et al.*, 1991; Selley, 2000)

สำหรับในประเทศไทยนั้นการศึกษานแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับสารและการเปลี่ยนแปลงของสารมีจำนวนน้อย เช่น ยินดี (2535) ได้ศึกษาพัฒนาการของแนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 3 และ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับสาร กฤษดา (2548) ทำการศึกษาแนวคิดเรื่องสถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย และ ทศนา (2540) ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติของโมเลกุลในวัฏภาคต่างๆ ของน้ำ โดยนักวิจัยทุกท่านต่างพบว่านักเรียนส่วนมากมีแนวคิดทางเลือกในเรื่องเกี่ยวกับสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร เช่น นักเรียนในระดับประถมศึกษาไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกี่ยวข้องกับแก๊ส เช่น การระเหยและการควบแน่น และนักเรียนไม่สามารถระบุชื่อของกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารที่ถูกต้องได้ ส่วนการศึกษานแนวคิดของนักเรียนในเรื่องการละลายนั้นไม่พบงานวิจัยในประเทศไทยเลย

แนวคิดทางเลือกของนักเรียนดังตัวอย่างข้างต้นเป็นเสมือนอุปสรรคที่ขัดขวางไม่ให้นักเรียนเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจแนวคิดของนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับการละลาย ซึ่งทำการสำรวจกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการเรียนรู้ โดยหวังว่าการวิจัยในครั้งนี้จะได้นำเสนอแนวคิดและรูปแบบการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการละลายเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับครูผู้สอนในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อส่งเสริมแนวคิด

เรื่องการละลาย และให้ข้อมูลแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาเรื่องการละลายเพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องตามแนวปฏิรูปการศึกษาให้มากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวคิดเรื่องการละลายของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2547
2. เพื่อสำรวจการเปลี่ยนแปลงแนวคิดของนักเรียนหลังจากผ่านการเรียนรู้เรื่องการละลายตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการละลายในช่วงชั้นที่ 2

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนได้ทำการสำรวจแนวคิดเดิมของนักเรียนก่อนการเรียนการสอน เพื่อเตรียมวิธีการที่เหมาะสมในการส่งเสริมนักเรียนเพื่อพัฒนาแนวคิดเดิมให้สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์
2. ผลที่ได้จากการสำรวจเป็นข้อมูลสำหรับครูในการพัฒนาการสอนเรื่องการละลาย

ขอบเขตของการวิจัย

การสำรวจแนวคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงชั้นที่ 2 เกี่ยวกับการละลาย ในจังหวัดสระบุรี ในปีการศึกษา 2547

วิธีการดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยการใช้แบบสำรวจแนวคิดเกี่ยวกับการละลายกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ช่วงชั้นที่ 2) จากโรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในชนบทของ จังหวัดสระบุรี จำนวน 29 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดแนวคิดเรื่องสารและสมบัติของสารจำนวน 15 ข้อ ซึ่งประกอบไปด้วยคำถามแบบเลือกตอบ และให้เหตุผลประกอบและคำถามปลายเปิด ครอบคลุมเนื้อหาใน 2 ส่วนได้แก่ความรู้พื้นฐานก่อนเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ได้แก่ ธรรมชาติของสาร และ สถานะของสาร และแนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร ได้แก่ การเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย การแยกสาร และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยแบบวัดแนวคิดนี้พัฒนามาจากงานวิจัยเกี่ยวกับสารจากในประเทศไทยและต่างประเทศ โดยได้นำไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา ภาพ และการสื่อความหมายโดยผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงมาก่อน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ก่อนและหลังจากนักเรียนได้เรียนเรื่องการละลายแล้ว โดยผู้วิจัยนัดหมายครูและนักเรียนในแต่ละโรงเรียนเพื่อให้ทำแบบสำรวจแนวคิดเป็นเวลา 50 นาที

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยอ่านและทำความเข้าใจกับคำตอบของนักเรียนจำนวน 29 คน จากนั้นผู้วิจัยวิเคราะห์คำตอบเป็นรายข้อตามรูปแบบของคำถามโดยคำถามที่ให้ผู้ตอบเลือกตอบและให้เหตุผลประกอบ ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ให้เหตุผลประกอบการเลือกตอบตรงตามตัวเลือกที่เลือกหรือไม่ ส่วนประเภทคำถามที่ให้ผู้ตอบเขียนอธิบายเหตุผลในการตอบนั้น ผู้วิจัย

อ่านคำตอบโดยละเอียด และจำแนกคำตอบของนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่มตามเหตุผลที่นักเรียนให้คำอธิบาย โดยการจำแนกแนวคิดเป็นกลุ่มลักษณะนี้เป็นรูปแบบการจำแนกแนวคิดที่ปรับปรุงมาจากการจำแนกแนวคิดนักเรียนของ Anderson (1990) และ Tytler (2003) โดยกลุ่มแนวคิดของนักเรียนนั้นมีความสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันไปตามประเภทของแนวคิด (Table 1)

หลังจากจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียนตามกลุ่มแนวคิดข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มแนวคิดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขต่อไป

แนวคิดทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการละลายประกอบไปด้วยสามส่วนหลักๆ ได้แก่ (1) กระบวนการละลายคือการผสมเป็นเนื้อเดียวกันของสารมากกว่าสองชนิดขึ้นไป และสารละลายที่เกิดขึ้นจะมีสมบัติเหมือนกันทั่วทั้งสารละลาย (2) ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะแตกออกเป็นชิ้นเล็กจนไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้แล้วเข้าไปอยู่ระหว่างอนุภาคของตัวทำละลายในสารละลาย (3) ตัวทำละลายยังคงอยู่ในสารละลายไม่ได้หายไป

จากการสำรวจก่อนเรียน (pre survey) พบว่าแนวคิดทางเลือกส่วนมากของนักเรียนกลุ่มนี้เกี่ยวข้องกับกฎการอนุรักษ์สสาร (Conservation of Matter) (Table 2) โดยพบว่าคำตอบของนักเรียนถึง 15 คน ถูกจัดไว้ในกลุ่มแนวคิด A (Association) โดยนักเรียนตอบคำถามในแบบสำรวจแนวคิดที่ว่า “นักเรียนสามารถนำน้ำตาลในน้ำกลับคืนมาได้หรือไม่” ว่าไม่สามารถนำน้ำตาลในน้ำกลับคืนมาได้ เพราะน้ำตาลได้เปลี่ยนไปเป็นน้ำ หรือ เปลี่ยนไปเป็นของเหลวแล้ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการอธิบายหรือการให้เหตุผลที่ไม่สัมพันธ์กับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เพราะน้ำตาลในน้ำยังคงมีสถานะเป็นของแข็งอยู่ เพียงแต่ว่าแตกตัวออกเป็นอนุภาคเล็กๆ ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อย่างไรก็ตามหลังจากผ่านการเรียนในเรื่องการละลายไปแล้ว นักเรียน 18

Table 1 Students' conception categories of the changes of substances.

Categories	Descriptions	Examples
Perceptual (P)	Responses included the explanation on what is happening only.	Water disappears
Association (A)	Responses included the misleading associative thinking or incorrect use of terms.	Ice melts into water, or wind causes ice change into water
Displacement (D)	Responses included the substances being displaced.	Sun sucks the water into the cloud.
Modification 1 (M 1)	Responses included the substances continuing to be the same substances but the appearances being changed. (scientific conception for solution process and separating of mixtures)	Small pieces of sugar spreading out in water. Filter is used to separate sand from water.
Modification 2 (M 2)	Responses included referring the effect of heat differences in modification. (scientific conception for changes of state)	Water absorbs heat and changes into gas, water particles move quickly.
Transmutation (T)	Responses included the substances changing into others.	Heat changes into bubbles.
Chemical reaction (C)	Responses included the new substances being formed from the irreversible reaction. (scientific conception for chemical reaction)	Rust is formed because water reacts with oxygen, and iron nail.

คนได้ตอบคำถามในแบบสำรวจแนวคิดหลังเรียนว่า นักเรียนสามารถนำน้ำตาลกลับคืนมาได้โดยการระเหยเอาน้ำออก เพราะน้ำตาลไม่ได้หายไปหรือเปลี่ยนไปเป็นสารอื่น แต่ยังคงอยู่ในน้ำถึงแม้ว่าจะมองไม่เห็นก็ตาม โดยคำตอบนี้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มแนวคิด M1 (Modification) ซึ่งอธิบายว่าสารยังคงเป็นสารเดิมเพียงแต่มีลักษณะที่มองเห็นได้แตกต่างไปจากเดิม สำหรับแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการละลาย (Process of Dissolving) ก่อนการเรียนมีนักเรียน 10 คน ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มแนวคิด P (Perceptual) อธิบายว่าการละลายคือการที่น้ำตาลละลาย หรือ การละลายคือการที่น้ำตาลหายไป จะเห็นได้ว่านักเรียนเหล่านี้บรรยายเฉพาะสิ่งที่มองเห็นด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งคำตอบของนักเรียนตามกลุ่มแนวคิด P นี้ก็ลดลงหลังจากที่นักเรียนได้ผ่านการเรียนการสอนในเรื่องการละลาย

กลุ่มแนวคิด M2 (Modification 2) เป็นกลุ่มแนวคิดที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มแนวคิดที่ถูกจัด

ทางวิทยาศาสตร์หรือ M1 โดยนักเรียนที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มแนวคิดนี้จะกล่าวถึงอิทธิพลของความร้อนที่มีต่อการละลาย โดยการสำรวจก่อนเรียนพบว่านักเรียน 7 คน ได้กล่าวถึงการละลายของสารเนื่องจากความร้อน แต่นักเรียนก็ไม่สามารถอธิบายถึงรายละเอียดของผลของความร้อนต่อการละลายได้ เช่น น้ำตาลละลายเพราะน้ำตาลโดนน้ำร้อน อีกประเด็นหนึ่งในเรื่องกระบวนการละลายคือนักเรียน 3 คนที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มแนวคิด A โดยนักเรียนเหล่านี้อธิบายว่าน้ำตาลเปลี่ยนเป็นน้ำ หรือเปลี่ยนเป็นน้ำหวานซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด

จากการสำรวจพบว่าแนวคิดของนักเรียนส่วนมากเกี่ยวกับกระบวนการละลายมีความสัมพันธ์กับแนวคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของตัวละลาย [น้ำตาล] ในตัวทำละลาย [น้ำ] โดยนักเรียนที่อธิบายในแบบสำรวจแนวคิดก่อนเรียนว่าการละลายคือการเปลี่ยนสถานะ ก็จะอธิบายว่าตัวละลายซึ่งเป็นของแข็งได้เปลี่ยนเป็นของเหลว

Table 2 Students' categories of responses concerning solution process from pre-post survey (pre survey, n= 28 post survey, n= 29).

Solution process		Category							
		P	A	D	M 1 (correct)	M 2	T	C	No response
Process of dissolving	Pre Survey	10	3	-	3	7	-	-	5
	Post Survey	1	6	-	13	5	-	-	3
Solute in solvent	Pre Survey	14	5	-	-	6	-	-	4
	Post Survey	9	1	-	13	4	-	-	3
Conservation of matter	Pre Survey	-	15	-	1	-	-	-	13
	Post Survey	-	7	-	18	-	-	-	4

อย่างไรก็ตามหลังจากการเรียนรู้การสอน พบว่านักเรียนส่วนมากสามารถอธิบายกระบวนการละลายได้สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ (กลุ่มแนวคิด M1) ในทุกประเด็น ดังแสดงใน Table 2 ดังนั้นจึงขอนำเสนอตัวอย่างของนักเรียนที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดในเรื่องการละลายดังนี้

ปิติเป็นนักเรียนที่คำตอบจากแบบสำรวจแนวคิดก่อนเรียนของเขาถูกจัดอยู่ในกลุ่มแนวคิด P (Perceptual) ในทุกประเด็นทั้งกระบวนการละลาย (Process of Dissolving) การเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลในน้ำ (Solvent in Solute) และกฎการอนุรักษ์สสาร (Conservation of Matter) คำตอบด้านล่าง

คือคำตอบของปิติจากแบบสำรวจแนวคิดก่อนเรียน

“[การละลายคือ] น้ำตาลเล็กลง เล็กลง แล้วหายไป... [น้ำตาล] โดนน้ำแล้วละลาย...เราเอาน้ำตาลคืนมาไม่ได้เพราะน้ำตาลหายไปแล้ว”

เห็นได้ว่าคำอธิบายของปิตีอยู่ในระดับที่อธิบายในสิ่งที่ตามองเห็นได้เท่านั้น เช่น น้ำตาลหายไป หลังจากการเรียนรู้การสอนแล้วแนวคิดของปิตีก็เปลี่ยนแปลงไปโดยแนวคิดของปิติเปลี่ยนจากการถูกจัดอยู่ในกลุ่มแนวคิด P มาอยู่ในกลุ่มแนวคิด M1 ซึ่งเป็นกลุ่มแนวคิดที่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

“[การละลายคือ] การที่น้ำตาลผสมกันเป็น

เนื้อเดียวกับตัวทำละลาย [น้ำ] แต่เรามองไม่เห็นว่ามันผสมกัน...[น้ำตาล]ผสมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ...เราเอาน้ำตาลคืนมาได้โดยระเหยเอาน้ำออกไป”

จะเห็นได้ว่าหลังจากผ่านการเรียนรู้แล้วปิติสามารถอธิบายการเกิดการละลายได้อย่างเป็นเหตุเป็นผลและสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งคล้ายคลึงกับนักเรียนคนอื่นๆในกลุ่มนี้ที่มีการเปลี่ยนแปลงแนวคิดทางเลือกมาสู่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ โดยมีความเข้าใจที่ถูกต้องว่าการละลายคือการผสมเป็นเนื้อเดียวกันของสาร 2 ชนิดขึ้นไป โดยที่สารเหล่านั้นยังคงเป็นสารเดิมอยู่ ไม่หายหรือเปลี่ยนแปลงไปไหน

บทสรุป วิจัย และข้อเสนอแนะ

จากผลการสำรวจแนวคิดก่อนเรียนพบว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยอื่นๆที่มีผู้วิจัยท่านอื่นทำมา เช่น Longden et al. (1991), Lee et al. (1993), Selley (2000) นั่นคือ นักเรียนยึดติดอยู่กับสิ่งที่มองเห็นโดยไม่พยายามทำความเข้าใจถึงความเป็นจริงว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวละลาย และตัวทำละลาย ได้แก่ นักเรียนมักจะอธิบายว่าการละลายคือการหายไปของตัวทำละลาย หรือการละลายของตัวละลาย นักเรียนส่วนมากยากที่จะยอมรับได้ว่าตัวละลายยังคงอยู่ในสารละลาย และไม่สามารถอธิบายบทบาทของตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลายได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในเรื่องของการละลายจึงควรมีการสำรวจว่าแนวคิดเดิมของผู้เรียนนั้นอยู่ในรูปแบบใด เช่น หากนักเรียนมีความเชื่อว่าการละลายคือการเปลี่ยนสถานะ ครูก็ควรที่จะย้อนไปหยาบยกแนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะมาร่วมอภิปรายกับนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนได้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนสถานะและการละลาย เป็นต้น นอกจากนี้ การเรียนรู้ในสิ่งที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าก็นับเป็นอุปสรรคสำคัญที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจในแนวคิดนั้น การใช้สื่อหรือเทคโนโลยีต่างๆที่จะช่วย

ให้นักเรียนได้เห็นแนวคิดนั้นในแง่ของความเป็นรูปธรรมมากขึ้นก็เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในแนวคิดได้ ประเด็นสุดท้ายนั้นคือควรเชื่อมโยงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในชั้นเรียนเข้ากับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไปอธิบายหรือเชื่อมโยงปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษดา สงวนสิน. 2548. *แนวคิดเกี่ยวกับสถานะและการเปลี่ยนสถานะของสารของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทัศนาลักษณ์. 2540. *การศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อน เรื่อง โมเลกุล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์*. กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลาง กลุ่มที่ 7. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์. 2544. *การจัดสาระการเรียนรู้การศึกษายกระดับพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542. *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ยินดี สวนคุณานนท์. 2535. *มโนคติของนักเรียนเรื่องสาร*. สงขลา: งานวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- Anderson, B. 1990. "Pupils' Conceptions of Matter and Its Transformations (age 12-16)". *Studies in Science Education* 18: 53-85.
- Kernel, D. et al. 1998. "Survey of Research Related to the Development of the Concept of "Matter"". *International Journal in Science Education* 20: 257-289.

- Lee, O. et al. 1993. "Changing Middle School Students' Conceptions of Matter and Molecules". *Journal of Research in Science Teaching* 30: 249-270.
- Longden, K., P. Black and J. Solomon. 1991. "Children's Interpretation of Dissolving". *International Journal in Science Education* 13: 59-68.
- Prieto, T., A. Blanco and A. Rodriguez. 1989. "The Ideas of 11 to 14-year-old Students About the Nature of Solutions". *International Journal in Science Education* 11: 451-463.
- Selley, N. J. 2000. "Students' Spontaneous Use of a Particulate Model for Dissolution". *Research in Science Education* 30: 389-402.
- Stavy, R. 1990. "Children's Conception of Changes in State of Matter: From Liquid (or Solid) to Gas". *Journal of Research in Science Teaching* 27(3): 247-266.
- Tytler, R. 2003. "The Influence of Primary Children's Ideas in Science on Teaching Practice". *Journal of Research in Science Teaching* 37: 363-385.