

การพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Development of Grade 6 Students' Scientific Concepts of Chemical Agents in Daily life Using
Science, Technology, and Society (STS) Approach

ชัญญาพร สังประพน (Tunyaporn Sangprapon)* สุนี โชติคิลก (Sunee Chotidilokt)**
ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน (Dr.Sasithev Pitiporntapin)***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิด เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยคำถามปลายเปิด จำนวน 12 ข้อ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการหากข้อมูลที่ได้จากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้และประเด็นที่นักเรียนตอบแบบวัดแนวคิดก่อนเรียนไม่ชัดเจน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์มีจำนวนเพิ่มขึ้นเกือบทุกแนวคิด นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าหัวข้อแนวคิดที่นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ สารที่ละลายน้ำได้ดี ร้อยละ 87.50

ABSTRACT

This study aimed to develop a scientific concept of chemical agents in daily life as the outcome of the teaching management based on Science, Technology and Society approach of 40 grade 6 students. Data were collected from open – ended questionnaire on the concept of chemical agents in daily life before and after the teaching management. In addition, the researchers used informal interview when data received from the questionnaires were not clear. The researcher analyzed quantitative data with calculation of the frequencies and percentages, and analyzed qualitative data with content analysis. The results showed that the most students increased their understanding to be scientific concept all concepts after teaching according to STS approach. In addition, most students had scientific concept in concept of water-soluble agents (87.50%).

คำสำคัญ: แนวคิดวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สารในชีวิตประจำวัน

Key Words: Scientific concept, Science Technology and Society approach, Chemical agent in daily life

* นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

*** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมปัจจุบัน เนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของมนุษย์ทุกคน วิทยาศาสตร์ส่งเสริมให้มนุษย์มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่พิสูจน์ได้ (กรมวิชาการ, 2544) นอกจากนี้ความรู้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 2544) อย่างไรก็ตามผู้สอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางโดยเน้นการบรรยาย ผู้เรียนเป็นผู้รับฟัง และทำตามที่ผู้สอนกำหนดจึงทำให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าหรือไม่ได้นำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน (ภาณุเดช, 2553)

ทั้งนี้ โรงเรียนดอกแก้ววิทยา (นามสมมุติ) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ได้เข้าร่วมการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) จากผลการทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่าผลคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 มีค่าเท่ากับ 48.33, 36.89, 41.86, 35.61, 35.53 และ 34.28 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับระดับประเทศซึ่งมีผลการทดสอบย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 51.68, 38.67, 41.56, 40.82, 37.46 และ 37.40 ตามลำดับ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบพบว่าสาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสารและมาตรฐานการเรียนรู้ได้แก่ ว.3.1, ว.3.2 และ ว.8.1 โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ อย่างไรก็ตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งของโรงเรียน และระดับประเทศยังคงมีคะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาของการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน

(O-NET) อย่างเห็นได้ชัดติดต่อกันหลายปีต่อเนื่องกัน (โรงเรียนดอกแก้ววิทยา (นามสมมุติ), 2556) สาเหตุส่วนหนึ่งที่นักเรียนได้คะแนนทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐานต่ำมาจากการที่นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนในวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วรัญต์, 2555) และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วราภรณ์, 2547) ที่พบว่านักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร ทั้งนี้สาเหตุที่ทำให้ นักเรียนเกิดแนวคิดคลาดเคลื่อนดังกล่าว เนื่องมาจากผู้สอนให้นักเรียนอ่านใบความรู้ประกอบควบคู่กับการทำกิจกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเนื้อหาส่วนใหญ่ในวิชาเคมีมีลักษณะเป็นนามธรรมซึ่งยากต่อการทำความเข้าใจของนักเรียน

จากการวิเคราะห์เอกสารงานวิจัยผู้วิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม (Science Technology and Society (STS) Approach) เป็นการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์เป็นแนวความคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม เป็นพลเมืองที่ดีมีความรับผิดชอบตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้ความสามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหาที่มีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามแนวทางที่ตัดสินใจได้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง ครอบครัวและสังคมได้ (นฤมล, 2542) สำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ผู้สอนสามารถใช้ประเด็นปัญหาสังคมหรือประสบการณ์ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามในประเด็นที่สนใจวางแผนและลงมือปฏิบัติด้วยการค้นคว้าหาคำตอบจาก

แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายตลอดจนได้ข้อสรุป (Yager, 1991)

จากการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแนวคิด วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้รูปแบบการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom research) โดยนำเสนอทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ ภายใต้การตีความหมายข้อมูล เพื่อตรวจสอบการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนดอกแก้ววิทยา (นามสมมุติ) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนรู้และเป็นห้องที่ละเพศ และความสามารถ และนักเรียนสมัครใจในการให้ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยเลือกใช้โมเดลการจัดการเรียนรู้ของ (Yager, 1991) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน (Invitation) 2) ขั้นสำรวจ (Exploration) 3) ขั้นเสนอคำอธิบาย และการแก้ปัญหา (Proposing explanations and Solutions) และ 4) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Taking action) ซึ่งกิจกรรมต่างๆ จะเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองและมีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 แผนทั้งหมด 17 คาบ (คาบละ 50 นาที) และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 2.1) แบบวัดแนวคิด เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย คำถามปลายเปิด (Open-ended questions) จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมความรู้พื้นฐาน ได้แก่ ความหมายของสาร สถานะและสมบัติของของแข็ง สถานะและสมบัติของของเหลว สถานะและสมบัติของแก๊ส สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารที่ละลายน้ำได้ดี สารที่ละลายน้ำได้บ้าง สารที่ไม่ละลายน้ำ สารที่มีสมบัติเป็นกรด สารที่มีสมบัติเป็นเบส และสารที่มีสมบัติเป็นกลาง และ 2.2) บันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการเป็นเครื่องมือเพื่อใช้บันทึกการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ในประเด็นที่นักเรียนตอบแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ไม่ชัดเจน ก่อนนำเครื่องมือไปใช้ ผู้วิจัยส่งเครื่องมือทั้งหมดให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน นักวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน และครูผู้มีส่วนประสมการณ์ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้และลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 1 ห้องเรียน แล้วนำเครื่องมือมาปรับปรุงเกี่ยวกับความเหมาะสมของภาษาเพื่อนำไปใช้จริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเริ่มจากขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลและวิจัยโดยแจ้งจุดประสงค์และรายละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง และชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

หลังจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนที่รับผิดชอบในการปฏิบัติการสอน จำนวน 1 แผน ทั้งหมด 17 คาบ (คาบละ 50 นาที) ตามลำดับ 4 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้ 1) โดยขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน จำนวน 2 คาบ ผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านข่าว เรื่อง “สารชาวมรณะ กลูตาไรโอน” เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนถามคำถามเพื่อนำไปสู่ 2) ขั้นการสำรวจตรวจสอบ จำนวน 2 คาบ ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำงานกลุ่มเพื่อค้นหาคำตอบโดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรม เรื่อง “สถานะของสาร” จำนวน 2 คาบ กิจกรรม เรื่อง “ลักษณะของเนื้อสาร” จำนวน 2 คาบ กิจกรรม เรื่อง “การละลายน้ำ” จำนวน 2 คาบ กิจกรรม เรื่อง “ความเป็นกรด-เบส” จำนวน 2 คาบ กิจกรรมการสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์ในการใช้ “สารกลูตาไรโอน” จำนวน 1 คาบ 3) ขั้นเสนอข้ออธิบายและการแก้ปัญหา จำนวน 2 คาบ และ 4) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง จำนวน 2 คาบ ตามลำดับโดยผู้วิจัยให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ข่าวสารให้ครูและเพื่อนๆ ในโรงเรียนได้ทราบถึงผลกระทบข้างเคียงที่มีต่อสุขภาพ

เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้และรวบรวมส่งในคาบเรียนถัดไป นอกจากนี้หากข้อมูลที่ได้จากบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้และประเด็นที่นักเรียนตอบแบบวัดแนวคิด

เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเพิ่มเติม เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ครบทุกหัวข้อ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดหลังเรียน (Post-test) เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นแบบวัดแนวคิดชุดเดียวกันกับที่นักเรียนได้ทำก่อนการจัดการเรียนรู้ (Pre-test) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง นอกจากนี้ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเพิ่มเติมหากข้อมูลที่ได้จากคำตอบของนักเรียนในแบบวัดแนวคิดเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ไม่ชัดเจน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยอ่าน ตีความ วิเคราะห์แบบวัดแนวคิดเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ซึ่งจำแนกคำตอบตามกรอบแนวคิดของ (Haider, 1997 อ้างถึงใน ชาตรี และคณะ ,2549) ของนักเรียนเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 2) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ 3) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ และมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วย 4) กลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ หมายถึง คำตอบของนักเรียนมีแนวคิดที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และ 5) กลุ่มที่ไม่เข้าใจ หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถามใดๆ หรือไม่อธิบายคำตอบหรือตอบในลักษณะทวนคำถาม หรือตอบไม่ตรงประเด็น จากนั้นผู้วิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดกลุ่มคำตอบ ไปนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านความตรงเชิงเนื้อหาและด้านภาษา หากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่ตรงกับผู้วิจัย ผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญจะอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของการจัดกลุ่มคำตอบก่อนคำนวณหาค่าร้อยละ

ของความถี่ของคำตอบในแต่ละกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เป็นกลุ่มศึกษา

สำหรับบันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เพื่อใช้ในการสนับสนุนการจัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียน

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

1. ความหมายของสาร

ผู้วิจัยไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ และแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน นอกจากนี้ก่อนเรียนพบนักเรียนกลุ่มไม่เข้าใจ จำนวน 8 คน (ร้อยละ 20.00) แต่หลังเรียนมีจำนวนนักเรียนที่ไม่เข้าใจความหมายของสารลดลงเหลือจำนวน 3 คน (ร้อยละ 7.50) อย่างไรก็ตามก่อนเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์แต่หลังเรียนพบนักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ จำนวน 37 คน (ร้อยละ 92.50) นอกจากนี้หลังเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียน ที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน แต่ก่อนเรียนผู้วิจัยพบนักเรียนที่มีคำตอบแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 32 คน (ร้อยละ 80.00) ตัวอย่างเช่น “สาร หมายถึง เกลือ เพราะเมื่อเอาเกลือมาผสมน้ำกับทรายและนำไปให้ความร้อนจะได้น้ำเกลือ และเมื่อเอาน้ำเกลือ ไปประเหยแห้งจะได้เกลือกลับมา”

2. สถานะและสมบัติของของแข็ง

ผู้วิจัย ไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนแต่หลังเรียนผู้วิจัยพบนักเรียน จำนวน 29 คน (ร้อยละ 72.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามหลังเรียนไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิด

วิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนมีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) นอกจากนี้ก่อนเรียนนักเรียน จำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) ซึ่งมีจำนวนเท่ากับหลังเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน อย่างไรก็ตามหลังเรียนไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ จำนวน 16 คน (ร้อยละ 40.00) มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น “ภาพก้อนหิน : อนุภาคของของแข็งมีอนุภาคการเรียงตัวกันแบบรวมตัวกันหรือแข็งตัว มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาครวมตัวกัน ลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคเป็นแบบแข็งตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะที่บรรจุรูปร่างมีลักษณะ แข็งตัวและปริมาตรเท่าเดิม” สำหรับก่อนเรียนผู้วิจัยพบว่ามีนักเรียน จำนวน 12 คน (ร้อยละ 30.00) ที่ไม่เข้าใจแนวคิดสถานะและสมบัติของของแข็งแต่หลังเรียนผู้วิจัยพบว่ามีจำนวนนักเรียนที่ไม่เข้าใจสถานะและสมบัติของของแข็งลดลงเหลือเพียง 1 คน (ร้อยละ 2.50)

3. สถานะและสมบัติของของเหลว

ผู้วิจัยไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนแต่หลังเรียนผู้วิจัยพบว่ามีนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จำนวน 20 คน (ร้อยละ 50.00) อย่างไรก็ตามก่อนเรียนมีนักเรียนเพียงแค่ 1 คน (ร้อยละ 2.50) ที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ หลังเรียน พบนักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.50) นอกจากนี้ก่อนเรียนผู้วิจัยยังพบว่านักเรียนจำนวน 17 คน (ร้อยละ 42.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนนักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 11 คน (ร้อยละ 27.50) อย่างไรก็ตามหลังเรียนผู้วิจัย ไม่พบนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่มีนักเรียน จำนวน 12 คน (ร้อยละ 30.00)

ดังตัวอย่างเช่น “ภาพนมที่อยู่ใแก้ว : ลักษณะและอนุภาคการเรียงตัวของของเหลวเรียงตัวกันเกาะกันหรือรวมกันมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคเกาะกลุ่ม ลักษณะการเคลื่อนที่ๆ รวมกันหรือเกาะตัวกัน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะที่บรรจุปริมาตรมากขึ้น รูปร่างจะเหมือนกัน” นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าก่อนเรียนมี

นักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจแนวคิด จำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับหลังเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจแนวคิดเหลือนักเรียน จำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) เท่านั้นที่ยังคงไม่เข้าใจแนวคิด

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มแนวคิดของนักเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ (n = 40)

แนวคิดที่วัด	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ) ของแต่ละกลุ่มแนวคิด									
	แนวคิดวิทยาศาสตร์		แนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์		แนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน		แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์		ไม่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1. ความหมายของสาร	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	37 (92.50)	32 (80.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	8 (20.00)	3 (7.50)
2. สถานะและสมบัติของของแข็ง	0 (0.00)	29 (72.50)	2 (5.00)	0 (0.00)	10 (25.00)	10 (25.00)	16 (40.00)	0 (0.00)	12 (30.00)	1 (2.50)
3. สถานะและสมบัติของของเหลว	0 (0.00)	20 (50.00)	1 (2.50)	7 (17.50)	17 (42.50)	11 (27.50)	12 (30.00)	0 (0.00)	10 (25.00)	2 (5.00)
4. สถานะและสมบัติของแก๊ส	0 (0.00)	18 (45.00)	3 (7.50)	7 (17.50)	20 (50.00)	11 (27.50)	10 (25.00)	0 (0.00)	7 (17.50)	4 (10.00)
5. สารเนื้อเดียว	0 (0.00)	33 (82.50)	9 (22.50)	4 (10.00)	3 (7.50)	2 (5.00)	22 (55.00)	0 (0.00)	6 (15.00)	1 (2.50)
6. สารเนื้อผสม	0 (0.00)	33 (82.50)	10 (25.00)	5 (12.50)	1 (2.50)	0 (0.00)	21 (52.50)	0 (0.00)	8 (20.00)	2 (5.00)
7. สารที่ละลายน้ำได้ดี	0 (0.00)	35 (87.50)	24 (60.00)	4 (10.00)	3 (7.50)	0 (0.00)	2 (5.00)	0 (0.00)	11 (27.50)	1 (2.50)
8. สารที่ละลายน้ำได้บ้าง	0 (0.00)	33 (82.50)	3 (7.50)	2 (5.00)	23 (57.50)	4 (10.00)	9 (22.50)	0 (0.00)	5 (12.50)	1 (2.50)
9. สารที่ไม่ละลายน้ำ	0 (0.00)	32 (80.00)	8 (20.00)	7 (17.50)	10 (25.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	22 (55.00)	1 (2.50)
10. สารที่มีสมบัติเป็นกรด	2 (5.00)	34 (85.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	7 (17.50)	6 (15.00)	31 (77.50)	0 (0.00)
11. สารที่มีสมบัติเป็นเบส	2 (5.00)	34 (85.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	6 (15.00)	38 (95.00)	0 (0.00)
12. สารที่มีสมบัติเป็นกลาง	0 (0.00)	34 (85.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	3 (7.50)	6 (15.00)	37 (92.50)	0 (0.00)

4. สถานะและสมบัติของแก๊ส

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียน จำนวน 18 คน (ร้อยละ 45.00) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่ไม่พบนักเรียนคนใดมีแนวคิดวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ก่อนเรียนนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 7.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์แต่หลังเรียนผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.50) นอกจากนี้หลังเรียนผู้วิจัยยังพบนักเรียนจำนวน 11 คน (ร้อยละ 27.50) ที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่มีจำนวน 20 คน (ร้อยละ 50.00) อย่างไรก็ตาม หลังเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่ผู้วิจัยพบนักเรียน จำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) ดังตัวอย่างเช่น “ภาพบอลลูก เพราะลักษณะและอนุภาคของแก๊สอยู่กันอย่างไม่เป็นแถว มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคต่างกัน อนุภาคเคลื่อนที่วนเวียนไปเรื่อยๆเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภาชนะที่บรรจุรูปร่างมีมากขึ้น และปริมาตรน้อยลง” นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่าก่อนเรียนมีนักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจแนวคิด จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.50) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับหลังเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจแนวคิดเหลือนักเรียนจำนวน 4 คน (ร้อยละ 10.00) เท่านั้นที่ยังคงไม่เข้าใจแนวคิด

5. สารเนื้อเดียว

ผู้วิจัยพบว่านักเรียน จำนวน 33 คน (ร้อยละ 82.50) หลังเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่ไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ก่อนเรียนมีนักเรียนจำนวน 9 คน (ร้อยละ 22.50) ที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียน ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ลดลงเหลือจำนวน 4 คน (ร้อยละ 10.00) อย่างไรก็ตามหลังเรียนนักเรียน จำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) ยังคงมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน

ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเรียนมีนักเรียน จำนวน 3 คน (ร้อยละ 7.50) นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จำนวน 22 คน (ร้อยละ 55.00) ดังตัวอย่างเช่น “ลักษณะของสารเนื้อเดียวได้แก่ พริกกับเกลือ เพราะมันแสบๆ ร้อนๆ เหมือนกัน ” เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับหลังเรียนพบว่าไม่มีนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนอย่างไรก็ตามยังพบนักเรียนที่ไม่เข้าใจเหลืออีก จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.50) ซึ่งลดลงเมื่อเทียบกับก่อนเรียน จำนวน 6 คน (ร้อยละ 15.00)

6. สารเนื้อผสม

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียนมีกลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์ จำนวน 33 คน (ร้อยละ 82.50) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนไม่มีนักเรียนคนใดที่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้มีนักเรียนกลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ จำนวน 5 คน (ร้อยละ 12.50) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน ที่มีนักเรียนจำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) อย่างไรก็ตามก่อนเรียนผู้วิจัยพบว่านักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.50) แต่หลังเรียนผู้วิจัยพบว่าไม่มีนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน อย่างไรก็ตามก่อนเรียนนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ จำนวน 21 คน (ร้อยละ 52.50) ดังตัวอย่างเช่น “ภาพน้ำส้มที่อยู่ในแก้วเพราะน้ำส้มมองเห็นเป็นสีเดียวกันทั้งแก้ว” แต่หลังเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัยพบว่าหลังเรียนมีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) ที่ยังไม่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ซึ่งมีจำนวนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนซึ่งนักเรียนจำนวน 8 คน (ร้อยละ 20.00)

7. สารที่ละลายน้ำได้ดี

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียน จำนวน 35 คน (ร้อยละ 87.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่ไม่พบนักเรียนคนใดอธิบายแนวคิดนี้ได้อย่างสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามหลังเรียนมีนักเรียน จำนวน 4 คน (ร้อยละ 10.00) มีแนวคิด

วิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน จำนวน 24 คน (ร้อยละ 60.00) นอกจากนี้ก่อนเรียนผู้วิจัยพบนักเรียน จำนวน 3 คน (ร้อยละ 7.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนก่อนเรียน นักเรียน ส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) ดังตัวอย่างเช่น “สารที่ละลายน้ำได้คือได้แก่ น้ำมัน และสบู่ เพราะเป็นสารที่ละลายน้ำได้คือ” เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนผู้วิจัยพบว่าไม่มีนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจ จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.50) ซึ่งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนจำนวน 11 คน (ร้อยละ 27.50)

8. สารที่ละลายน้ำได้บ้าง

ผู้วิจัยพบนักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียน จำนวน 33 คน (ร้อยละ 82.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่ไม่พบนักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามก่อนเรียนมีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 7.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนผู้วิจัยพบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เหลือ จำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) นอกจากนี้ก่อนเรียนนักเรียน จำนวน 23 คน (ร้อยละ 57.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนน้อยมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 4 คน (ร้อยละ 10.00) อย่างไรก็ตามหลังเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนแต่เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่พบนักเรียนจำนวน 9 คน (ร้อยละ 22.50) มีแนวคิดคลาดเคลื่อน ดังตัวอย่างเช่น “สารที่ละลายน้ำได้บ้าง ได้แก่ กาแฟและสัฟสมอาหาร เพราะสารบางชนิดมันก็จะละลายได้บ้าง ไม่ได้บ้าง” นอกจากนี้หลังเรียนผู้วิจัยยังพบนักเรียนจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.50) ที่ยังไม่เข้าใจซึ่งมีจำนวนลดลง

เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนมีนักเรียน จำนวน 5 คน (ร้อยละ 12.50)

9. แนวคิด เรื่อง สารที่ไม่ละลายน้ำ

ผู้วิจัยพบนักเรียนส่วนใหญ่หลังเรียน จำนวน 32 คน (ร้อยละ 80.00) ที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่ไม่พบนักเรียนคนใดอธิบายแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง อย่างไรก็ตามหลังเรียนมีนักเรียน จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.50) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่มีนักเรียน จำนวน 8 คน (ร้อยละ 20.00) และไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนผู้วิจัยพบนักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 10 คน (ร้อยละ 25.00) ส่วนหลังเรียนผู้วิจัยยังพบนักเรียนจำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.50) ที่ยังไม่เข้าใจซึ่งลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียนที่นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจ จำนวน 22 คน (ร้อยละ 55.00) นอกจากนี้ทั้งก่อนและหลังเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนที่มีกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์

10. สารที่มีสมบัติเป็นกรด

ผู้วิจัยพบว่ามีนักเรียนจำนวน 31 คน (ร้อยละ 77.50) ที่ไม่เข้าใจแนวคิดนี้ก่อนเรียนแต่หลังเรียนไม่พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจแนวคิดนี้เลย อย่างไรก็ตามผู้วิจัยยังพบว่านักเรียน จำนวน 34 คน (ร้อยละ 85.00) หลังเรียนที่มีแนวคิดแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน จำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) และก่อนเรียนมีนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์จำนวน 7 คน (ร้อยละ 17.50) เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียน ผู้วิจัยพบว่ายังเหลือนักเรียนอีกจำนวน 6 คน (ร้อยละ 15.00) ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบ “เมื่อเจมส์ จี นำน้ำมะนาวไปทดสอบกับกระดาษลิตมัส พบว่ากระดาษลิตมัสจากเดิมสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดงแสดงว่าน้ำมะนาวมีสมบัติเป็นสารเนื้อผสมและเปลี่ยนสีได้” นอกจากนี้ผู้วิจัยไม่พบนักเรียนในกลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่

สมบูรณ์และแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนทั้งก่อนและหลังเรียน

11. สารที่มีสมบัติเป็นเบส

ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนที่ไม่เข้าใจแนวคิดจำนวน 38 คน (ร้อยละ 95.00) ก่อนเรียนแต่หลังเรียนไม่พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจ อย่างไรก็ตามก่อนเรียนผู้วิจัยพบนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 5.00) มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แต่หลังเรียนพบว่า มีนักเรียนที่มีแนวคิดแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จำนวน 34 คน (ร้อยละ 85.00) นอกจากนี้ก่อนเรียนผู้วิจัยไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนที่ยังมีนักเรียนอีกจำนวน 6 คน (ร้อยละ 15.00) มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างเช่น “เมื่อคุณนำน้ำจืดเข้าไปทดสอบกับกระดาษลิตมัสพบว่ากระดาษลิตมัสจากเดิมสีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าน้ำจืดนี้มีสมบัติเป็นกรด” นอกจากนี้ผู้วิจัยไม่พบนักเรียนในกลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์และแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

12. สารที่มีสมบัติเป็นกลาง

ผู้วิจัยพบว่านักเรียนจำนวน 37 คน (ร้อยละ 92.50) ก่อนเรียนไม่เข้าใจแนวคิดนี้ แต่หลังเรียนไม่พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจ นอกจากนี้ก่อนเรียนผู้วิจัยพบนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน (ร้อยละ 7.50) เมื่อเปรียบเทียบกับหลังเรียนผู้วิจัยพบว่ายังมีนักเรียนอีกจำนวน 6 คน (ร้อยละ 15.00) ที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างเช่น “เมื่อมาร์ก็้นำน้ำหวานไปทดสอบกับกระดาษลิตมัสพบว่าน้ำหวานไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดงแสดงว่าน้ำหวานมีสมบัติเป็นกรด-เบส” นอกจากนี้ผู้วิจัยไม่พบนักเรียนในกลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์และแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างไรก็ตามก่อนเรียนไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แต่หลังเรียนผู้วิจัยพบ

นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น จำนวน 34 คน (ร้อยละ 85.00)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนในทุกแนวคิดที่ศึกษาจำนวนมาก ซึ่งสาเหตุของความเข้าใจคลาดเคลื่อนดังกล่าวเกิดจากนักเรียนไม่มีความรู้เดิมในเรื่องดังกล่าวมาก่อน ดังนั้นการไม่มีความรู้พื้นฐานในเรื่องที่จะเรียนจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดแนวคิดคลาดเคลื่อนได้ (ชาติรี, 2551) โดยแนวคิดสถานะและสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีความสอดคล้องกับการสัมพัทธ์อย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ เรื่อง ลักษณะการจัดเรียงตัวของอนุภาคแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค ลักษณะการเคลื่อนที่ของอนุภาคและเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสถานะที่บรรจุรูปร่างและปริมาตรจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ส่วนแนวคิดสารที่ละลายน้ำได้บ้างนักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมายนิยามของคำว่า “สารที่ละลายน้ำได้บ้าง” โดยสาเหตุของการตอบคำถามคลาดเคลื่อนของนักเรียนเกิดจากนักเรียนนำความรู้เดิมที่มีอยู่มาใช้ในการอธิบายให้เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ที่พบ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มี ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องกฎการอนุรักษ์มวลสารและไม่สามารถอธิบายการละลายของสารในระดับจุลภาคได้ แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาซึ่งพบว่านักเรียนจำนวนมากมีความคลาดเคลื่อนในเรื่องกฎการอนุรักษ์มวลสารและการละลายของสาร (ปัฐมาภรณ์, นฤมล, 2548; อภิษฐาและคณะ, 2551; Stovy, 1990; Abraham et al., 1992)

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบความคลาดเคลื่อนของนักเรียนที่เกิดจากนักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับแนวคิดนั้นน้อยแล้วนำประสบการณ์นั้นมาใช้อธิบายปรากฏการณ์แต่หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่พัฒนาแนวคิด เรื่อง

สารในชีวิตประจำวัน ถูกต้องมากขึ้นเกือบทุกแนวคิด และยังคงมีนักเรียนที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิด วิทยาศาสตร์ และไม่เข้าใจแนวคิด เรื่อง สาร ใน ชีวิตประจำวัน ลดลงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็น ผลมาจากการที่นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นในการหาความรู้เพิ่มเติม ทั้งจาก ภายในและภายนอกห้องเรียน รวมทั้งการมีส่วนร่วม ในการนำเสนอผลงานการอภิปรายผลและแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นเกี่ยวกับงานที่ทำในชั้นเรียน อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้พบนักเรียนบางส่วนที่มีความเข้าใจแนวคิด วิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อน โดยเฉพาะเรื่อง ความหมาย ของสาร แนวคิดสถานะและสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส และแนวคิดสารที่ละลายน้ำได้บ้าง ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ (เวียงชัย, 2553; วรฤติ, 2555) ที่ได้กล่าวว่าเป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เป็น นามธรรมและต้องใช้เวลาพอสมควรในการทำ ความเข้าใจ

นอกจากนี้จากผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ช่วยส่งเสริมการ พัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีความ ถูกต้องมากขึ้นทั้งในประเทศไทย (Yuenyong, 2006) และต่างประเทศของ (Tsai, 2001; Yager, Akcay, 2007)

ข้อเสนอแนะ

จากการที่นักเรียนบางส่วนหลังการจัดการ เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ยังคงมีความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน โดยเฉพาะแนวคิดเรื่อง ความหมายของสาร สถานะ และสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส และสารที่ ละลายน้ำได้บ้าง ซึ่งเป็นแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่เป็น นามธรรมและต้องใช้เวลาพอสมควรในการทำ ความเข้าใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะให้ครูผู้สอนมีการ พัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อป้องกัน ไม่ให้ นักเรียนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกิดขึ้น จะสามารถ

เน้นย้ำในเนื้อหาที่นักเรียนมีความคลาดเคลื่อนเพื่อจะ ให้นักเรียนสามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่สอดคล้องกับ แนวคิดวิทยาศาสตร์มากขึ้นและควรจัดสรรเวลาให้ นักเรียนอย่างเหมาะสม

ผู้วิจัยควรกระตุ้น ส่งเสริม และเปิดโอกาสให้ นักเรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง ปานกลาง และ อ่อน ได้ร่วมกันทำกิจกรรมกลุ่ม และควรปลูกฝังและ ฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อ พัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ กับนักเรียน ระดับต่างๆ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษา ขึ้นพื้นฐาน พ.ศ.2544. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ คุรุสภาลาดพร้าว; 2544.

ชาติรี ฝ่ายคำตา, เพ็ญศรี บุญสุวรรณศรีสง, วรณทิพา รอดแรงคำ. การสำรวจความรู้ในเนื้อหา วิชาเคมี ของนิสิตครูวิทยาศาสตร์. วารสารวิทยาศาสตร์ เกษตรศาสตร์ สาขาสังคมศึกษา 2549; 27(1): 27-38.

ชาติรี ฝ่ายคำตา. แนวคิดทางเลือกของนักเรียนในวิชาเคมี. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 2551; 19(2): 10-28.

นฤมล ยุตาคม. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ โดยใช้โมเดลการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Science, Technology and Society- STS Model). ศึกษาศาสตร์ ปริทัศน์ 2542; 14(3): 29-48.

ปัฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, นฤมล ยุตาคม. แนวคิด เรื่อง สารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยาศาสตร์ เกษตรศาสตร์ (สังคมศาสตร์) 2548; 26(2): 146-154.

ภาณุเดช ประทุมมา. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ
 อารยวิถี ในกระบวนการ วิธีสืบสวน-สอบสวน
 ที่มีผลต่อทักษะการอยู่ร่วมกันแบบอารยชาติปไตย
 ด้านความยุติธรรมและการรับรู้การปฏิบัติจาก
 ครู ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์
 ศึกษาศตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ
 การสอน]. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร; 2553.

โรงเรียนดอกแก้ววิทยา (นามสมมุติ). รายงานการ
 ประเมินตนเองโรงเรียนดอกแก้ววิทยา.
 พุทธศักราช 2556. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
 ดอกแก้ววิทยา; 2556.

เวียงชัย แสงทอง. ทรรศนะเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 เทคโนโลยีและสังคม แนวคิดและการนำ
 ความรู้ เรื่อง สารไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนรู้
 ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
 [วิทยานิพนธ์ศึกษาศตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 วิทยาศาสตร์ศึกษา]. เกษตรศาสตร์: บัณฑิต
 วิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2553.

วารกรณ์ เข้มจินดา. แนวคิด เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ
 ของสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6
 [วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 การสอนวิทยาศาสตร์]. กรุงเทพฯ: บัณฑิต
 วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2547.

วรัญติ การะเกตุ. การพัฒนาแนวคิด เรื่อง สารและ
 สมบัติของสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
 ที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา
 ความรู้แบบไม่กำหนดแนวทาง [วิทยานิพนธ์
 ศึกษาศตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
 วิทยาศาสตร์]. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2555.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 (สสวท.). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการ
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
 คุรุสภาลาดพร้าว; 2544.

อภิษฐา จันทระประสิทธิ์, วรณทิพา รอดแรงคำ,
 ชลธิชา นุ่มหอม. แนวคิดของครูวิทยาศาสตร์
 ระดับประถมศึกษาในเรื่อง สารและสมบัติของ
 สาร. วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม) 2551; 29:
 216-227.

Abraham, M. R., E. B. Grzybowski, J. W. Renner,
 E. A. Marek. Understandings and
 Misunderstandings of Eighth Graders of Five
 Chemistry Concepts Found in Textbooks.
 Journal of Research in Science Teaching
 1992; 29 (2): 105-120.

Stovy, R. Children's conceptions of changes
 in the state of matter : From (liquid or solid) to
 gas. Journal of Research in Science Teaching
 1990; 27(30): 247-266.

Tsai, Chin-Chang. A Science Teacher's Reflections and
 Knowledge Growth About STS Instruction
 After Actual Implementation. Science Education
 2001; 86 (1): 23-41.

Yager, R.E. The Constructivist Learning Model :
 Towards Real Reform in Science Education.
 The science teacher 1991; 58 (6): 52-57.

Yager, E. R. , Akcay, H. what results indicator
 concerning the successes with STS Instruction.
 Science Education 2007; 16(1): 13-21.

Yuenyong C. Teaching and Learning About Energy
 : Using Science, Technology and Society (STS)
 Approach [Doctor of Philosophy in Science
 Education]. Kasetsart: The Graduate School,
 Kasetsart University; 2006. [in Thai].