

การส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

รวีวรรณ เมืองรามัญ¹ และศศิเทพ ปิติพรเทพิน²

¹สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*E-mail: fedustp@ku.ac.th

รับบทความ: 14 เมษายน 2556 ยอมรับตีพิมพ์: 20 พฤษภาคม 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 47 คน ด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน และสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องโลกของเราที่เน้นการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน จำนวน 5 แผน แบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน และแบบบันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยการหาค่าความถี่และร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์และมีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณ์บางส่วนเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน นอกจากนี้นักเรียนยังมีแนวคิดวิทยาศาสตร์ไม่สมบูรณ์และคลาดเคลื่อนบางส่วน และแนวคิดวิทยาศาสตร์คลาดเคลื่อนจำนวนลดลง และหลังเรียนไม่มีนักเรียนคนใดที่ไม่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ ส่วนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน พบว่า การลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนได้

คำสำคัญ: แนวคิดวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ความเข้าใจของนักเรียน

Enhancing Grade 8th Students' Understanding of Scientific Concept in Topic of "Our Earth" Using Model-based Learning

Rawewan Muangramun¹ and Sasitthep Pitipornthapin²

¹Division of Teaching Science and ²Division of Science Education, Department of Education,

Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok, Bangkok 19000, Thailand

*E-mail: fedustp@ku.ac.th

Abstract

This action research aimed at enhancing 47 grade 8th students' understanding of scientific concepts in topic of "Our Earth" using model-based learning, and surveying students' opinions about model-based learning. The research instruments were 5 lesson plans focused on model-based learning, scientific concept test, student journal entries, and informal interview logs. The quantitative data were analyzed by using finding frequency and percentage. For analyzing quantitative data, content analysis was used. The findings were that most students developed their

complete understanding and partial understanding of scientific conception more than before learning with model-based learning. Moreover, students decreased their partial understanding with specific misconception and specific misconception. After learning with model-based learning, no student also had no understanding of the concepts. Students' opinions about model-based learning, hands-on activities, science communication, and group working were factors that could enhance students' understanding of scientific concepts in the topic of "Our Earth".

Keywords: Scientific concept, Model-based learning, Students' understanding

บทนำ:

แนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกิดขึ้นจากการรับรู้ของนักเรียนที่มีต่อโลกที่เขาอาศัยอยู่ ทำให้เขาแสดงออกมาเป็นภาษาหรือข้อความ แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาขึ้นขณะที่นักเรียนพยายามอธิบายหรือเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โดยอาศัยความรู้เดิม (prior knowledge) ของนักเรียนที่มีอยู่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ บริบททางสังคม และวัฒนธรรม ความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่อาจตรงกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์หรือไม่ก็ได้ เรียกว่า แนวคิดทางเลือก (alternative conception) หากความรู้เดิมของนักเรียนไม่ตรงกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ เรียกว่า แนวคิดคลาดเคลื่อน (misconception) (ซาตรี ฝ่ายคำตา, 2554) เมื่อนักเรียนมีแนวคิดทางเลือกที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ จะทำให้การสร้างองค์ความรู้เกิดขึ้นได้ยาก (Tyler, 2002) ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องพิจารณาแนวคิดทางเลือกดังกล่าวและออกแบบกิจกรรมที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และสามารถเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้เป็นอย่างดี

แนวคิดวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกของเราเป็นแนวคิดที่บรรจุไว้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และยังเป็นแนวคิดพื้นฐานในการเรียนรู้แนวคิดวิทยาศาสตร์อื่น ๆ (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) ซึ่งจากการจัดการเรียนรู้ในเรื่องโลกของเรา ในปีการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังสับสน ไม่เข้าใจเนื้อหา และมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนไป เช่น นักเรียนมีความสับสนไม่สามารถอธิบายได้ว่า รูปร่างและลักษณะทางกายภาพของโลกเป็นอย่างไร โลกกำเนิดขึ้นได้อย่างไร แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนแตกต่างกันไปประเดี๋ยว รวมทั้งยังอธิบายโครงสร้างโลกได้ไม่ถูกต้อง นอกจากนี้ยังพบปัญหาที่สำคัญ คือ นักเรียนไม่สามารถอธิบายข้อมูลที่ได้เรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจนด้วยภาษาของตนเอง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนแสดงออกซึ่งความคิดของตน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างนักวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้ (Giere, 1988) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Windschitl and Thompson (2002) ที่พบว่า นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิดของตน มองความคิดอย่างเป็นระบบ เมื่อเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ในฐานะที่ผู้วิจัยรับผิดชอบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา จึงถือว่าเป็นความท้าทายของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะส่งเสริมแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน และสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ในเรื่อง โลกของเรา

คำถามการวิจัย

1. การเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานสามารถส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้หรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ในเรื่อง โลกของเรา อย่างไร

นิยามศัพท์

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับรูปร่างและลักษณะทางกายภาพของโลก แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ และโครงสร้างโลก ซึ่งวัดได้จากคำตอบของนักเรียนในแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการ

เรียนรู้ ข้อความในบันทึกการเรียนรู้ และคำตอบจากการสัมภาษณ์ อย่างไรก็ตามไม่เป็นทางการ

การเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ของนักเรียนจากการสร้างแบบจำลองทางความคิดเกี่ยวกับรูปร่างและลักษณะทางกายภาพของโลก แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ และโครงสร้างโลกออกมาเป็นรูปธรรม คำพูด สัญลักษณ์ ภาพ และลักษณะต่าง ๆ โดยมีลำดับตามแนวทางของ Gobert and Buckley (2000) ดังนี้ (1) นักเรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ศึกษา (2) ครูประเมินและทบทวนแนวคิดหรือเนื้อหาที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้ในการสร้างแบบจำลอง (3) นักเรียนลงมือสร้างแบบจำลอง โดยการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกัน (4) นำแบบจำลองไปใช้และประเมินแบบจำลองที่สร้างขึ้น (5) ปรับปรุงและแก้ไขแบบจำลองให้ดียิ่งขึ้น (6) ขยายแบบจำลองโดยนำไปสร้างเพิ่มเติมหรือนำไปรวมกับแบบจำลองอื่น

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (classroom action research) ที่มุ่งส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องที่ผู้วิจัยรับผิดชอบจัดการเรียนรู้ จำนวน 47 คน เป็นนักเรียนชาย จำนวน 5 คน และเป็นนักเรียนหญิง จำนวน 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โลกของเรา จำนวน 7 คาบเรียน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ ข้อมูลพื้นฐานของโลก จำนวน 1 คาบเรียน แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ จำนวน 2 คาบเรียน และโครงสร้างโลก จำนวน 4 คาบเรียน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ซึ่งประกอบด้วยคำถามปลายเปิด จำนวน 3 ข้อ ซึ่งครอบคลุมแนวคิดเกี่ยวกับรูปร่างและลักษณะทางกายภาพของโลก แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ และโครงสร้างโลก *บันทึกการเรียนรู้ของ*

นักเรียน ผู้วิจัยใช้เป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ รวมทั้งความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหาที่เรียน และกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน และ 3) แบบบันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ผู้วิจัยใช้แบบบันทึกการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการในการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ เพื่อล้วงคำตอบอย่างละเอียดเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน ก่อนนำเครื่องมือไปใช้ ผู้วิจัยนำเครื่องมือทั้งหมดไปตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้จากผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพ จำนวน 1 ท่าน นักวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน และครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน จากนั้นผู้วิจัยนำเครื่องมือมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นักเรียนทำแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ใช้เวลาทั้งสิ้น 30 นาที
2. ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 7 คาบเรียน โดยเน้นให้นักเรียนสร้างแบบจำลองทางความคิดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน รวมทั้งนำแบบจำลองไปใช้และประเมินผลเพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไขให้สามารถอธิบายเนื้อหานั้นได้ดียิ่งขึ้น
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนแต่ละคนเขียนบันทึกการเรียนรู้เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง จำนวนทั้งสิ้น 3 ครั้ง หากข้อมูลที่ได้รับยังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจะสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเพิ่มเติม
4. เมื่อผู้วิจัยจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นตามแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทำแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกับแบบวัดแนวคิดก่อนการจัดการเรียนรู้อีกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) คำตอบของนักเรียนจากแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ โดยอ่านคำตอบแต่ละข้ออย่างละเอียด และจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนเป็น 5 ระดับตาม Haidar (1997) ดังนี้ (1) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์ หมายถึง

นักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบ (2) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ หมายถึง นักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ (3) กลุ่มแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน หมายถึง นักเรียนมีแนวคิดสอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 1 องค์ประกอบ และมีบางแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ด้วย (4) กลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนมีแนวคิดที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏในคำถามนั้น ๆ และ (5) กลุ่มที่ไม่เข้าใจ หมายถึง นักเรียนไม่ได้ตอบคำถามนักเรียน หรือเขียนคำตอบในลักษณะทวนคำถามและไม่ได้ใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ใด ๆ ในการตอบคำถาม

2. นำข้อมูลที่ได้จากการจัดกลุ่มคำตอบจากแบบวัดแนวคิดวิทยาศาสตร์ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ไปนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หากผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นไม่ตรงกับคณะผู้วิจัย คณะผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญจะอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปของการจัดกลุ่มคำตอบ ก่อนคำนวณค่าร้อยละของคำตอบในแต่ละกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกับจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เป็นกลุ่มศึกษา

3. พิจารณาข้อความในบันทึกการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน โดยอ่าน

และจัดกลุ่มข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน และนับค่าความถี่ของข้อมูลแต่ละกลุ่มพร้อมทั้งหาค่าร้อยละ นอกจากนี้ผู้วิจัยให้รหัสแทนชื่อของนักเรียนเพื่อรักษาสิทธิ์ของกลุ่มที่ศึกษา เช่น น07 หมายถึง นักเรียนหมายเลขที่ 7 ในชั้นเรียน

ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยออกเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ (1) แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน และ (2) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ของนักเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

จากการให้นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง โลกของเรา จำนวน 7 คาบ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และมีแนวคิดคลาดเคลื่อนและไม่เข้าใจแนวคิดลดน้อยลง ดังในตาราง 1

ตาราง 1 แนวคิดของนักเรียน เรื่อง โลกของเรา ก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน (N=47)

แนวคิด	แนวคิดวิทยาศาสตร์		แนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์		แนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน		แนวคิดคลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์		ไม่เข้าใจ	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1. ลักษณะทางกายภาพของโลก	0 (0.00)	35 (74.47)	2 (4.25)	11 (23.40)	7 (14.89)	1 (2.13)	27 (57.45)	0 (0.00)	13 (27.66)	0 (0.00)
2. แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ	0 (0.00)	25 (53.19)	0 (0.00)	21 (44.68)	0 (0.00)	1 (2.13)	3 (6.38)	0 (0.00)	44 (93.61)	0 (0.00)
3. โครงสร้างส่วนประกอบของโลก	0 (0.00)	32 (68.08)	0 (0.00)	13 (27.66)	1 (2.13)	2 (4.25)	27 (57.45)	0 (0.00)	18 (38.30)	0 (0.00)

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน มีการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น และสรุปในแต่ละประเด็นได้ดังนี้

1. ลักษณะทางกายภาพของโลก

ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีนักเรียนคนใดมีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ แต่หลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณ์เกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ

ของโลกมีจำนวน 35 คน (ร้อยละ 74.47) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “โลกเป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 3 มีรูปทรงกลมรี เนื่องจากแกนโลกเอียงทำมุม 23.5 องศา โดยจะมีพื้นน้ำ 3 ใน 4 ส่วนของพื้นผิวโลกและพื้นดิน 1 ใน 4 ส่วน (น07)” และนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณืมีจำนวน 11 คน (ร้อยละ 23.40) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 2 คน (ร้อยละ 74.47) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “โลกมีพื้นน้ำและพื้นดิน แต่จะมีพื้นน้ำมากกว่า ... แบ่งเป็นทวีปต่าง ๆ มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่หลากหลายชนิด (น12)” ซึ่งตัวอย่างคำตอบของนักเรียนนี้ยังมีส่วนที่ไม่สมบูรณืเกี่ยวกับลักษณะรูปทรงของโลก

หลังการจัดการเรียนรู้ ยังมีนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.13) ซึ่งลดลงจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 7 คน (ร้อยละ 14.89) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “โลกมีรูปร่างเป็นทรงกลมรี แบ่งออกเป็นพื้นดินและพื้นน้ำ โดยมีพื้นดิน 1 ส่วน และ พื้นน้ำ 4 ส่วน (น40)” อย่างไรก็ตาม หลังการจัดการเรียนรู้ ไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ทั้งที่ก่อนการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 27 คนที่มีความเข้าใจแนวคิดนี้คลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า “โลกมีรูปทรงกลม (น24)” และรองลงมาคือ “โลกมีพื้นดินมากกว่าพื้นน้ำ (น31)” อย่างไรก็ตามไม่พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์เช่นกัน ทั้งที่ก่อนการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 13 คน ที่ไม่ตอบคำถาม

2. แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ

ก่อนจัดการเรียนรู้มีนักเรียนเกือบทั้งหมดจำนวน 44 คน (ร้อยละ 93.61) ที่ไม่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ และไม่มึนักเรียนคนใดมีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณืเลย แต่หลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณืเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ จำนวน 25 คน (ร้อยละ 53.19) ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “ทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะของนักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ เช่น ทฤษฎีของ เฟรด ฮอยล์ กับฮานส์ อัลเฟน กล่าวว่า กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองรวมตัวกันเป็นดวงอาทิตย์ก่อน หลังจากนั้นกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่เหลืออยู่หมุนไปรอบ ๆ ดวงอาทิตย์และกลายเป็นดาวเคราะห์ (น15)” และ

มีนักเรียนกลุ่มที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณื จำนวน 21 คน (ร้อยละ 24.68) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีนักเรียนคนใดที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณื “มีทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีของคานท์และลาพลาส ทฤษฎีของเจมส์ ยีนส์ หรือทฤษฎีของเฟรด (น40)” ซึ่งตัวอย่างคำตอบที่นักเรียนตอบมานั้น นักเรียนระบุเพียงชื่อทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะทั้ง 3 ทฤษฎีเท่านั้น แต่ไม่ได้มีการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม

นักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน จำนวน 1 คน (ร้อยละ 2.13) ซึ่งเพิ่มขึ้นจากก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีนักเรียนคนใดมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์ กับฮานส์ อัลเฟน บอกไว้ว่า กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองรวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ ก่อนที่กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่เหลือตรงกลางรวมตัวเป็นดวงอาทิตย์ (น01)” ซึ่งที่ถูกต้องตามทฤษฎีนี้ เฟรด ฮอยล์ กับฮานส์ อัลเฟน กล่าวว่า กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองรวมตัวกันเป็นดวงอาทิตย์ก่อน หลังจากนั้นกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่เหลืออยู่หมุนไปรอบ ๆ ดวงอาทิตย์และกลายเป็นดาวเคราะห์ อย่างไรก็ตามหลังการจัดการเรียนรู้ ไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ทั้งที่ก่อนการจัดการ เรียนรู้ มีนักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 6.38) มีความเข้าใจแนวคิดนี้คลาดเคลื่อนจากแนวคิดวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “โลกของเรามีอยู่แล้วโดยพระเจ้าเป็นผู้สร้าง” นอกจากนี้ไม่พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้

3. โครงสร้างส่วนประกอบของโลก

ก่อนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ไม่มีนักเรียนคนใดมีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณื แต่หลังการจัดการเรียนรู้พบว่า มีนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์สมบูรณื จำนวน 32 คน (ร้อยละ 68.08) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “โครงสร้างส่วนประกอบของโลกแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก ... เปลือกโลกชั้นบน ประกอบด้วยชั้นหินโซลิด เปลือกโลกชั้นล่างประกอบด้วยชั้นหินไซมา ... เนื้อโลกประกอบด้วยหินหนืด ส่วนแก่นโลกชั้นนอก เป็นชั้นหินเหลวประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล และแก่นโลกชั้นในเป็นชั้นของของแข็งประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล (น05)” และมีนักเรียนที่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณื จำนวน 13 คน (ร้อยละ

27.66) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่มีนักเรียน คนใดมีแนวคิดวิทยาศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ ดังตัวอย่างคำตอบ ของนักเรียนว่า “โลกประกอบด้วยเปลือกโลก เนื้อโลก และ แก่นโลก (น16)” ซึ่งนักเรียนไม่ได้มีการอธิบายรายละเอียด เกี่ยวกับโครงสร้างโลกแต่ละส่วนให้ชัดเจน นอกจากนี้ยังพบ ว่า นักเรียนมีแนวคิดวิทยาศาสตร์บางส่วนและคลาดเคลื่อน บางส่วน จำนวน 2 คน (ร้อยละ 4.25) ซึ่งเพิ่มมากขึ้นกว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ที่มีนักเรียนจำนวน 1 คน ดังตัวอย่าง คำตอบของนักเรียนว่า “โครงสร้างโลกแบ่งได้เป็น 3 ส่วน โดยภายนอกโลกเป็นของแข็ง แต่โครงสร้างภายในเป็นของ-เหลว และตรงกลางเป็นของแข็ง” อย่างไรก็ตาม หลังการจัดการ เรียนรู้ ไม่พบนักเรียนที่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนจากแนวคิด วิทยาศาสตร์ ทั้งที่ก่อนการจัดการเรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 27 คน (ร้อยละ 57.45) มีความเข้าใจแนวคิดนี้คลาดเคลื่อนจากแนว-คิดวิทยาศาสตร์ ดังตัวอย่างคำตอบของนักเรียนว่า “โลกของ เรามีส่วนประกอบเป็นของแข็งทั้งหมด (น32)” และผู้วิจัยไม่ พบนักเรียนที่ไม่เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ ทั้งที่ก่อนจัดการ เรียนรู้มีนักเรียนจำนวน 18 คน (ร้อยละ 38.83) ไม่เข้าใจ แนวคิดวิทยาศาสตร์

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่ ส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของ เรา ด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

จากการตรวจความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน จาก บันทึกรายการเรียนรู้อะไรและการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ พบว่า นักเรียนพัฒนาความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของ เรา ด้วยปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1. การลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

นักเรียนมากกว่าครึ่งหนึ่งจำนวน 25 คน (ร้อยละ 47.00) มีความรู้ความเข้าใจ เรื่อง โลกของเรา จากการจั ดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานจากการลงมือ ปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็น ทางการ ดังที่นักเรียนกล่าวว่า “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โลกของเรา โดยใช้วิธีการสอนแบบนี้ทำให้เข้าใจบทเรียนมาก ขึ้น เข้าใจเรื่องโครงสร้างโลกอย่างชัดเจน เพราะได้ลงมือปฏิบัติ กิจกรรมด้วยตนเอง รู้สึกได้เปลี่ยนบรรยากาศในการเรียน (น34)”

จากการตรวจผลงานแบบจำลองโครงสร้างโลก ของนักเรียน พบว่า ผลงานของนักเรียนส่วนใหญ่มีความถูกต้อง

ของเนื้อหาและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งบ่งบอกถึงความ เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองโครงสร้างโลกที่นักเรียนสร้างขึ้น

2. การสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนจำนวน 17 คน (ร้อยละ 36.00) มีความ เข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นจากการสื่อสารแบบ-จำลองที่สร้างขึ้นให้ผู้อื่นรับทราบ ดังข้อความของนักเรียน ในบันทึกการเรียนรู้ ที่ระบุว่า “เข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากขึ้น จากการพูดและการเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ในลักษณะบรรยายหรือแผนผังความคิด การวาดภาพ และ การสร้างแบบจำลอง (น25)” สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการ สัมภาษณ์อย่างไม่ เป็นทางการ ดังที่นักเรียนกล่าวว่า “การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โลกของเรา มีกิจกรรมที่ไม่ได้ เน้นแต่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียวแต่ต้องใช้ สื่อสารแบบจำลองที่สร้างให้เพื่อนฟังด้วย ไม่น่าเบื่อ ตัวเอง ได้มีส่วนร่วมมากขึ้น ทำให้เข้าใจบทเรียนมากขึ้น (น19)”

จากการสังเกตการนำเสนอแบบจำลองของนักเรียน แต่ละกลุ่ม พบว่า การให้คำแนะนำของครูและเพื่อนในห้องเรียน เกี่ยวกับการนำเสนอแบบจำลองที่สร้างขึ้น ทำให้นักเรียนมีการ ปรับปรุงและพัฒนาแบบจำลองทางความคิดของตนให้ดีขึ้น ได้ ดังภาพที่ 2

3. การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

นักเรียนจำนวน 15 คน (ร้อยละ 32.00) ระบุว่า นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกับเพื่อนทำให้เรียนรู้ เนื้อหาที่เรียนมากขึ้น ดังข้อความของนักเรียนในบันทึกการ เรียนรู้ ที่ระบุว่า “หนูพบว่า ยังมีจุดที่ทำได้ เพราะความไม่



ภาพที่ 2 แบบจำลองโครงสร้างโลกที่นักเรียนปรับปรุงแก้ไขแล้ว

เข้าใจ แต่ก็มีเพื่อนในกลุ่มแนะนำเลยทำให้เข้าใจถูกต้องมากขึ้น (น34) สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ ดังที่นักเรียนกล่าวว่า “สนุกกับการเรียน เพราะมีหลาย ๆ กิจกรรม ได้ทำงานและเรียนรู้ร่วมกับเพื่อน ๆ ฝึกความรับผิดชอบ และการยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ๆ ในการสร้างแบบจำลอง (น11)” อย่างไรก็ตาม มีนักเรียนบางส่วนจำนวน 6 คน (ร้อยละ 13.00) คิดว่า การสร้างแบบจำลองทางความคิดใช้เวลามาก และเพื่อนบางคนไม่ช่วยงานกลุ่ม ดังที่นักเรียนกล่าวว่า “กลุ่มผมไม่ค่อยมีเวลาในการสร้างแบบจำลองเลย เพราะงานของวิชาอื่น ๆ ก็มีมาก ... เพื่อนบางคนก็ไม่ช่วยงานเลย (น02)”

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกของเรา ในลักษณะทางกายภาพของโลก แนวคิดวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีการกำเนิดโลกและระบบสุริยะ รวมทั้งโครงสร้างส่วนประกอบของโลก เพิ่มมากขึ้นหลังการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Giere (1988) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดได้อย่างนักวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้

เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแบบจำลองที่สร้างขึ้น ทั้งด้านการพูดนำเสนอ การเขียนบรรยาย การเขียนแผนผังความคิด การสื่อสารความคิดของตนเองออกมาในลักษณะรูปภาพและแบบจำลอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Windschittl and Thompson (2002) ที่พบว่า การเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐานช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความ

คิดของตน มองความคิดอย่างเป็นระบบ โดยนักเรียนสามารถแสดงออกถึงความคิดของตนเองได้หลายลักษณะ ได้แก่ การพูดสิ่งที่ตนเองรู้ การเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ในลักษณะบรรยายหรือแผนผังความคิด การวาดภาพ และการสร้างแบบจำลอง

ทั้งนี้ในช่วงแรกนักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้เดิมที่คลาดเคลื่อนส่งผลให้การปรับเปลี่ยนแนวคิดให้สอดคล้องกับนักวิทยาศาสตร์โดยการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบจำลองที่สร้างขึ้นเป็นไปด้วยความล่าช้า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tyler (2002) ที่พบว่า หากนักเรียนมีแนวคิดทางเลือกที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ จะทำให้การสร้างองค์ความรู้เกิดขึ้นได้ยาก นอกจากนี้นักเรียนมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอันจะนำมาสู่ความร่วมมือกันในการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชาตรี ฝ่ายคำตา (2554) ที่ระบุว่า แนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจะได้รับการพัฒนาขึ้นขณะที่นักเรียนพยายามอธิบายหรือเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว โดยอาศัยความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่ซึ่งได้รับอิทธิพลจากประสบการณ์ บริบททางสังคม และวัฒนธรรม

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้ครูผู้สอนตระหนักถึงแนวคิดวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง โลกของเรา ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเอง การสื่อสารข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ครูควรฝึกการสร้างแบบจำลองทางความคิดให้กับนักเรียนก่อนล่วงหน้า และการมอบหมายงานให้นักเรียนสร้างแบบจำลองควรคำนึงถึงภาระงานที่นักเรียนได้รับมอบหมายจากวิชาต่าง ๆ ด้วย สำหรับข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป ผู้วิจัยควรศึกษาการพัฒนาแนวคิดวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในเนื้อหาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมด้วยการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน

เอกสารอ้างอิง

- ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2554). วิธีสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: เอพริล พรินติ้ง.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์

ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Giere, R. N. (1988). **Explaining Science: A Cognitive Approach**. Chicago: University of Chicago Press.

Gobert J. D., and Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. **International Journal of Science Education** 22(9): 352-381.

Haidar, A. H. (1997). Prospective chemistry teachers' conception of the conservation of matter and related concepts. **Journal of Research in Science Teaching** 34(2): 181-197.

Tyler, R. (2002). Learning for understanding in science: Constructivism/conceptual change model in science teacher education. **Science Education** 80: 317-341.

Windschitl, M., and Thompson, J. (2006). Transcending simple forms of school science investigation: The impact of preservice instruction on teachers' understandings of model-based inquiry. **American Educational Research Journal** 43(4): 783-835.