

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนเรื่อง กระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

Grade 8 Students' Understanding about Nature of Science in Learning about Earth and
Changing Using Problem – based Learning Approach and Explicit Nature of Science

ปฐมาวดี คำเพราะ (Patamawadee Kamphro)* วิมล สำราญวานิช (Wimol Sumaranwanich)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/14 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 41 คน ในจังหวัดศรีสะเกษ พบว่า ประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุดคือ NOS 5 วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง (ร้อยละ 100) NOS 3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน (ร้อยละ 95.12) NOS 6 วิทยาศาสตร์ต้องมีความเป็นอัตนัย (ร้อยละ 90.24) NOS 9 วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่คำตอบของทุกคำถาม (ร้อยละ 87.80) NOS 7 ประวัติศาสตร์วัฒนธรรมและสังคมมีส่วนกำหนดวิทยาศาสตร์ (ร้อยละ 78.05) NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยจินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน (ร้อยละ 75.61) NOS 8 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน (ร้อยละ 75.61) NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง (ร้อยละ 68.29) และ NOS 4 กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันแต่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน (ร้อยละ 2.44)

ABSTRACT

The aim of this research was to study understanding the nature of science and to learn about Earth and Changing Using Problem – based Learning Approach. There were 41 participants all grade 8 students in Si Sa Ket. The results found that students understand the nature of science and the nine issues, NOS 5 - Science is a highly creative endeavor accounted for 100 percent, NOS 3 - Scientific knowledge is tentative but durable accounted for 95.12 percent, NOS 6 - Science has a subjective element accounted for 90.24 percent, NOS 9 - Science and its methods cannot answer all question accounted for 87.80 percent, NOS 7 - Science There are historical, cultural, and social influences on science accounted for 78.05 percent, NOS 2 - Knowledge production in science includes many common features and shared habits of mind accounted for 75.61 percent, NOS 8 - Science and technology impact each other, but they are not the same accounted for 75.61 percent, NOS 1 - Science demands and relies on empirical evidence accounted for 68.29 percent, and NOS 4 - Laws and theories are related but distinct kinds of scientific knowledge accounted for 2.44 percent.

คำสำคัญ: ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

Key Words: Nature of Science, Problem – based Learning Approach

*นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในทั้งชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักมนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้น มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

จากที่ได้กล่าวมา พบว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นเรื่องสำคัญโดยเฉพาะจะต้องเรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายถึง ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นต่อไปนี้เป็นวิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง ผลจากความรู้อย่างวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันแต่เป็น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน วิทยาศาสตร์มาจากความคิด

สร้างสรรค์ขั้นสูง วิทยาศาสตร์ต้องมีความเป็นอัตนัย ประวัติศาสตร์วัฒนธรรมและสังคมมีส่วนกำหนด วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน และวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่คำตอบของทุกคำถาม (McComas, 2004) การจัดการศึกษาในประเทศจึงมุ่งพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ให้มีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเห็นได้จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสาระการเรียนรู้ที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการ สืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

การจัดการเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์มีวิธีที่หลากหลาย ซึ่งล้วนมีลักษณะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการสร้างองค์ความรู้และการทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้จากการได้รับความรู้ใหม่เข้าไปแล้วเกิดการสังเคราะห์ออกมาเป็นความรู้ของตนเอง ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น รูปแบบการจัดการเรียนแบบ การสืบเสาะ (SE) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หรือรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - based Learning) จากการศึกษารูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่าเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน และมีความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนา

ทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูล เพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้ โดยการชี้นำตนเอง (คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551)

ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น เพราะจะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย และสิ่งที่มีความสำคัญไม่แพ้กันคือคุณภาพของผู้เรียน เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องมีการแสดงถึงความสามารถซึ่ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2551) ผู้วิจัยจึงเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ในเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งจะเป็นการนำเอาปัญหาสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของโลกในปัจจุบันให้นักเรียนได้ศึกษา เพื่อใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา และเป็นการศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วิธีการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/14 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1 ห้องเรียน

ประกอบด้วย นักเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 29 คน รวมทั้งสิ้น 41 คน ในจังหวัดศรีสะเกษ

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- เครื่องมือในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 7 แผน 12 ชั่วโมง โดยในแต่ละแผนจะประกอบด้วยขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ 1.ขั้นกำหนดปัญหา 2.ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา 3.ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4.ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5.สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6.นำเสนอและประเมินผลงาน

- เครื่องมือที่ใช้ในการตีความ ได้แก่

1) แบบทดสอบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงมาจากเครื่องมือ View of Nature of Science C (VNOS-C) มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด จำนวน 9 ข้อ มาใช้ในการประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียน

2) ใบกิจกรรม เพื่อทำความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างการเรียนการสอน

3) แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วม เป็นการสังเกต โดยที่ผู้วิจัยทำกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับนักเรียน

4) อนุทินหรือแบบสะท้อนความคิด เป็นบันทึกข้อความของนักเรียนเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ประสบการณ์ และการแสดงความรู้สึกของตนเองหรือบันทึกการปฏิบัติงาน การทำกิจกรรมในแต่ละวัน

สิ่งที่ต้องการศึกษา คือ ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยปฐมนิเทศนักเรียน ซึ่งแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาสาระความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. ดำเนินการกลุ่มเป้าหมาย โดยมีการประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนโดยการใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินการสอนกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 7 แผน 12 ชั่วโมง โดยในระหว่างการทำกรเรียนการสอน จะมีการประเมินความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์โดยการใช้ใบกิจกรรม อนุทิน แบบสังเกตแบบมีส่วนร่วม เป็นต้น

4. ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมกรเรียน ระหว่างการดำเนินการเรียนการสอนโดยใช้เทปบันทึกเสียงและวีดิทัศน์

5. ผู้วิจัยจัดกลุ่มข้อมูล วิเคราะห์เชิงตีความข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการสังเกต ใบกิจกรรม อนุทิน เป็นต้น เพื่อนำคำตอบของนักเรียนตีความความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่ามีความเข้าใจองค์ประกอบธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างไร

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรม อนุทิน แบบสังเกตการณ์มีส่วนร่วมของนักเรียนแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่ม

2. อ่านคำตอบเพื่อจัดกลุ่มคำตอบที่นักเรียนตอบโดยพิจารณาคำตอบที่สื่อความหมายเหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน และแจกแจงความถี่ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในแต่ละกลุ่มตามประเด็นเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทั้ง 9 ประเด็น อ้างอิงกรอบของ McComas (2004)

3. ถอดเทปการสัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลไปประกอบในการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับการตอบคำถามเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในประเด็นที่นักเรียนแสดงเหตุผลประกอบคำตอบที่ไม่ชัดเจนและเพิ่มเติมในประเด็นอื่น ๆ ให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

4. นำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อนำมาเขียนผลการวิจัยอธิบายถึงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนว่ามีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นอย่างไร

ผลการวิจัย

1. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก และบ่งชี้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ข้อที่ 1 (NOS 1) วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานเชิงประจักษ์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ในแง่มุมอื่นซึ่งไม่ได้เชื่อมโยงถึงความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในมุมมองทางวิทยาศาสตร์ต้องหาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานเชิงประจักษ์ คิดเป็นร้อยละ 53.66

ข้อที่ 2 (NOS 2) ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ทำงานและค้นพบองค์ความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 53.66

ข้อที่ 3 (NOS 3) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากเป็นสมมุติฐานของข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 58.53

ข้อที่ 4 (NOS 4) กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันแต่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่ากฎและทฤษฎีเป็น

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน คิดเป็นร้อยละ 73.17

ข้อที่ 5 (NOS 5) วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง โดยแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 80.49

ข้อที่ 6 (NOS 6) วิทยาศาสตร์ต้องมีความเป็นอันทัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเห็นด้วยที่ต้องศึกษาเพื่อหาทฤษฎีใหม่ๆ คิดเป็นร้อยละ 73.17

ข้อที่ 7 (NOS 7) ประวัติศาสตร์วัฒนธรรมและสังคมมีส่วนกำหนดวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์มีความเป็นสากล คิดเป็นร้อยละ 63.41

ข้อที่ 8 (NOS 8) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบล่อสิ่งต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นนี้ โดยแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเหมือนกัน คิดเป็นร้อยละ 80.49

ข้อที่ 9 (NOS 9) วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่คำตอบของทุกคำถาม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์ไม่สามารถหาคำตอบได้ทุกกรณี คิดเป็นร้อยละ 56.10

2. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการเรียนเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 5 วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง

ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและ ประเมินค่าของคำตอบ ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง และ NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผล ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 5 วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง

3. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ข้อที่ 1 (NOS 1) วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานเชิงประจักษ์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ระบุความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในแง่มุมมองความรู้ทางวิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลองคิดเป็นร้อยละ 68.29

ข้อที่ 2 (NOS 2) ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ทำงานและค้นพบองค์ความรู้ใหม่ๆด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 75.61

ข้อที่ 3 (NOS 3) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่าทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากเป็นสมมุติฐานของข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 95.12

ข้อที่ 4 (NOS 4) กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันแต่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นว่ากฎและทฤษฎีเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันแต่อธิบายความแตกต่างได้ไม่ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 97.56

ข้อที่ 5 (NOS 5) วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง พบว่านักเรียนทุกคนแสดงความคิดเห็นเห็นด้วยเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 100

ข้อที่ 6 (NOS 6) วิทยาศาสตร์ต้องมีความเป็นอันทันพบพบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเห็นด้วยที่ต้องศึกษาเพื่อหาทฤษฎีใหม่ๆ คิดเป็นร้อยละ 90.24

ข้อที่ 7 (NOS 7) ประวัติศาสตร์วัฒนธรรมและสังคมมีส่วนกำหนดวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์มีความเป็นค่านิยม คิดเป็นร้อยละ 78.05

ข้อที่ 8 (NOS 8) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน คิดเป็นร้อยละ 75.61

ข้อที่ 9 (NOS 9) วิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่คำตอบของทุกคำถาม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมุมมองวิทยาศาสตร์ไม่สามารถหาคำตอบได้ทุกกรณี คิดเป็นร้อยละ 87.80

จากการเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อน – หลังเรียน โดยวิเคราะห์จากการตอบคำถามแบบทดสอบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า ประเด็น

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นดังนี้ NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง (58.53%) NOS 8 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสิ่งต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน (56.10%) และ NOS 3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน (36.59%) ตามลำดับ และประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนอยู่มากคือ NOS 4 กฎและทฤษฎีมีความสัมพันธ์กันแต่เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน (2.44%)

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ในการเรียนเรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในแต่ละประเด็นดังนี้ ขึ้นกำหนดปัญหา ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 5 วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีการตอบประเด็นคำถามโดยใช้จินตนาการหรือพื้นฐานความรู้ที่มีอยู่เดิมเพราะเป็นคำถามที่ผู้เรียนไม่เคยได้เรียนมาก่อน ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยจินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกันสังเกตได้จากในขั้นนี้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันในกลุ่ม ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยจินตนาการของคนส่วนมากและเจตคติที่มีร่วมกัน ขึ้นสรุปและ ประเมินค่าของ

คำตอบ ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง และ NOS 2 ผลจากความรู้ของวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย จินตนาการของคนส่วนมาก และเจตคติที่มีร่วมกัน ชื่นนำเสนอและประเมินผล ประเด็นธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกคือ NOS 5 วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง

จากการเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็น NOS 1 วิทยาศาสตร์หาคำตอบจากประสบการณ์และหลักฐานจากการทดลอง เพิ่มขึ้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 58.53 NOS 8 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบบ่อยๆ ต่างๆ แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่เหมือนกัน คิดเป็นร้อยละ 56.10 และ NOS 3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความไม่แน่นอนแต่มีความคงทน คิดเป็นร้อยละ 36.59 ตามลำดับ ซึ่งในภาพรวมของความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ประเด็น จากการทำแบบทดสอบความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนการสอนพบว่า สามารถเรียงลำดับประเด็นที่นักเรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมที่ดีความได้ว่านักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้โดยธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนมีความเข้าใจมากที่สุดคือ NOS 5 วิทยาศาสตร์มาจากความคิดสร้างสรรค์ขั้นสูง คิดเป็นร้อยละ 100 เพราะว่ามีผลสอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากนักเรียนต้องมีการทำงานเป็นกลุ่ม และร่วมกันออกแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง นอกจากนี้ในการเริ่มต้นการเรียนรู้ครั้งแรกนักเรียนจะได้รับการกระตุ้นด้วยคำถามที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนมาก่อนจึงทำให้ต้องใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ในการคิดหาคำตอบ ซึ่งประเด็นอื่นๆ เกี่ยวกับธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนแสดงออกมาเรียงลำดับได้ดังนี้ NOS 3 คิดเป็นร้อยละ 95.12, NOS 6 คิดเป็นร้อยละ 90.24, NOS 9 คิดเป็นร้อยละ 87.80, NOS 7 คิดเป็นร้อยละ 78.05, NOS 2 คิดเป็นร้อยละ

ละ 75.61, NOS 8 คิดเป็นร้อยละ 75.61, NOS 1 คิดเป็นร้อยละ 68.29 และ NOS 4 คิดเป็นร้อยละ 2.44 ซึ่งประเด็นนี้พบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในประเด็นความแตกต่างกันระหว่างกฎและทฤษฎีน้อยมาก โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนสามารถระบุได้ว่ากฎและทฤษฎีมีความแตกต่างกัน แต่ไม่สามารถอธิบายได้ถูกต้องว่าต่างกันอย่างไร

ข้อเสนอแนะ

1. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนมีการแสดงออกถึงความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ให้ได้มากที่สุด
2. ประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานควรเป็นปัญหาและสถานการณ์ที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
3. ควรมีการส่งเสริมการนำวิธีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ไปใช้จัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในบทอื่น ที่สามารถนำประเด็นทางสังคมมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรง
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2550. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชน
- การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. 1993. Benchmarks for Science Literacy. New York: Oxford University.
- McComas, W.F. 1998. The principle elements of the nature of science: dispelling the myths. In W.F. McComas (ed) The nature of science in science education: rationales and strategies. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.