

ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Fifth Grade Students' Understanding of Nature of Science

ทัศนีย์ พุฒนอก (Thadsanee Putnok)* ดร.ปรีชา บุญญสิริ (Dr.Preeya Boonyasiri)**

ดร.สุปรียา ศรีวิจิตรเกษม (Dr.Supreya Trivijitkasem)***

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 25 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์แบบปลายเปิดจำนวน 22 ข้อ โดยครอบคลุมลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนเป็น 4 กลุ่มดังนี้ เข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อน และไม่เข้าใจ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจและเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน โดยเฉพาะในประเด็น อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จากผลการวิจัย ผู้วิจัยเสนอให้มีการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาต่อไป

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the fifth grade students' understanding of nature of science (NOS). The participants were 25 fifth-grade students by purposive sampling, from a primary school in Department of Education Bangkok Metropolitan Administration. An open-ended questionnaire was used to assess students' understanding of nature of science. The questionnaire consisted of 22 items covering three aspects: the scientific world view, scientific inquiry and the scientific enterprise. The students' response data were analyzed inductively to identify groups or patterns that described their understandings of NOS, which consisted of understanding, partial understanding, misunderstanding and naïve understanding. The research finding indicated that the majority of students hold misunderstanding and naïve understanding of all three aspects of NOS, particularly in the influence of social and cultural milieu on science, science and technology relation, and scientific inquiry. According to the results, the researchers suggest that there is a need to develop students' understanding of NOS.

คำสำคัญ : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

Key Words : Nature of science, Understanding of nature of science, Grade 5 students

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ภาคพิเศษ) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** รองศาสตราจารย์ โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

*** รองศาสตราจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ จนกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น มีการพัฒนากระบวนการคิดเป็นเหตุเป็นผล มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ตัดสินใจได้โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และใช้ประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551; กาญจนนา และชาติรี, 2553; สกสกรับ, 2545; Meichtry, 1993) จึงมีการกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยประการหนึ่งว่าต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2546) ซึ่งมีส่วนสอดคล้องกับมาตรฐานที่สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993) กำหนดไว้ ขณะที่หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ก็กำหนดมาตรฐานการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไว้อย่างชัดเจน แต่จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การสอนของครูส่วนใหญ่ไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ ทำให้นักเรียนเข้าใจไม่ถูกต้องหรือไม่เข้าใจ (สุธาวัลย์, 2550; เสาวลักษณ์, 2551) และจากผลการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูและนักเรียน ทั้งในประเทศและต่างประเทศรายงานว่า ครูและนักเรียนยังขาดความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของ

วิทยาศาสตร์ในหลายประเด็นที่สำคัญ เช่น เข้าใจว่าความรู้วิทยาศาสตร์ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนตายตัว สังคมและวัฒนธรรมไม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น (สิรินภา, นฤมล และอรุณี, 2548; สุทธิดา, นฤมล และพรทิพย์, 2552; กาญจนนา และชาติรี, 2553; Moss, Abrams, and Robb, 2001; Bell *et al.*, 2003; Khishfe, 2008) ดังนั้นการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อแก้ปัญหาความไม่เข้าใจหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แม้จะมีงานวิจัยจำนวนมากสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน แต่งานวิจัยในประเทศไทยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เป็นเพียงการตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ หรือไม่ และมีงานวิจัยน้อยมากที่ศึกษาแนวทางในการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (กาญจนนา และชาติรี, 2553)

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาเรื่องดังกล่าวและสนใจที่จะสำรวจเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ว่านักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ อย่างไร เพื่อนำผลการสำรวจมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป นอกจากนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษในเรื่องดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่จะนำผลการสำรวจไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาความไม่เข้าใจหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ขอบเขตการวิจัย

1. สถานที่ดำเนินการวิจัย คือ โรงเรียนขนาด
กลางแห่งหนึ่งในสังกัดกรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2554 โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัด
กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน
ทั้งหมด 25 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย 14 คน
นักเรียนหญิง 11 คน มีอายุระหว่าง 10-11 ปี ซึ่งได้มา
โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
เหตุผลที่เลือกกลุ่มที่ศึกษาดังกล่าว เนื่องจาก 1) เป็น
นักเรียนที่ผู้วิจัยกำลังสอนอยู่ในปัจจุบันและพบว่ามี
ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และไม่ชอบ
เรียนวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนกลุ่มที่ศึกษามีนักเรียน
ชายและนักเรียนหญิงคละกัน มีความสามารถและ
พื้นฐานทางการเรียนคละกัน 3) โรงเรียนของนักเรียน
กลุ่มที่ศึกษาเป็นโรงเรียนที่การสนับสนุนและส่งเสริม
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนเป็นอย่างดี
มีห้องเรียน ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ มีแหล่ง
เรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ตสำหรับ
สืบค้นข้อมูล เป็นต้น

3. ระยะเวลาในการทำการวิจัย ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2554

4. ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ตามการจัดของสมาคมอเมริกัน
เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (AAAS, 1993)
ได้แก่

1) การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (The
Scientific World View) ประกอบด้วยประเด็นสำคัญที่
นำมาศึกษาความเข้าใจของนักเรียน คือ ความหมาย
ของวิทยาศาสตร์ ความแตกต่างของวิทยาศาสตร์กับ
ศาสตร์แขนงอื่นๆ วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทาง

วิทยาศาสตร์ ลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้
จากการทำความเข้าใจธรรมชาติของโลก ความคงทน
ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของ
วิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ใน
ธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2) การสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์
(Scientific Inquiry) ประกอบด้วยประเด็นสำคัญที่
นำมาศึกษาความเข้าใจของนักเรียน คือ ลักษณะของ
ผลการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธี
เดียวกัน ลักษณะขั้นตอน และกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ รูปแบบการสำรวจตรวจสอบทาง
วิทยาศาสตร์ ความสำคัญของหลักฐานเชิงประจักษ์ต่อ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความจำเป็นของการทดลอง
ซ้ำในกรณีที่ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มีความ
แตกต่างกันอย่างมาก ลักษณะการให้คำอธิบายและ
การทำนายทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของ
จินตนาการและการคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผลต่อ
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องแม่นยำในการ
รวบรวมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์

3) กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (The Scientific
Enterprise) ประกอบด้วยประเด็นสำคัญที่นำมาศึกษา
ความเข้าใจของนักเรียน คือ ลักษณะการทำงานร่วมกัน
ทางวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของจริยธรรมทาง
วิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อ
วิทยาศาสตร์ สถาบันหรือองค์กรที่มีการดำเนินการทาง
วิทยาศาสตร์ วิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทาง
วิทยาศาสตร์ ลักษณะการทำงานโดยมีหลักจริยธรรมทาง
วิทยาศาสตร์

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey
Research)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จำนวน 22 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถาม 2 ลักษณะ คือ คำถามลักษณะปลายเปิดเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลายจำนวน 1 ข้อ และคำถามแบบปลายเปิดที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นใน 3 ระดับ คือ เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และมีช่องว่างให้อธิบายแสดงเหตุผลประกอบคำตอบและเพื่อเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลที่ได้ จำนวน 21 ข้อ ครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้งสามด้าน คือ การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์ และกิจการทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้างจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และผู้วิจัยได้นำแบบวัดชุดนี้ไปทดลองใช้เพื่อพิจารณาความเหมาะสมทางด้านภาษาและระยะเวลาที่ใช้ในการตอบแบบวัดกับนักเรียนที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มที่ศึกษา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไปสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยให้นักเรียนใช้เวลาในการทำแบบวัด 90 นาที ทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่ไม่ตอบคำถามหรือคำตอบไม่ชัดเจนโดยการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างโดยใช้ประเด็นในแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จากการที่นักเรียนตอบคำถามในแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยการอ่านคำตอบที่นักเรียนให้เหตุผลประกอบในแต่ละคำถามอย่างละเอียดว่ามีความสอดคล้องกับการแสดงความคิดเห็นหรือไม่ โดยการลงรหัสซึ่งเป็นตัวแทนความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เอาไว้แต่ละข้อตามที่กำหนดกรอบไว้และจัดกลุ่มคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วสื่อความหมาย

เหมือนกันไว้ในกลุ่มเดียวกัน พร้อมทั้งระบุความถี่ของจำนวนนักเรียนที่ตอบในแต่ละกลุ่ม ตรวจสอบคำตอบคำอธิบายและเหตุผลประกอบคำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มกับแนวคิดธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน และจัดกลุ่มความเข้าใจของนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งมีความสอดคล้องกับการจัดกลุ่มแนวคิดของ กาญจนนา และชาติ (2553) ดังนี้

- เข้าใจถูกต้อง (Understanding: U) หมายถึง คำตอบของนักเรียนในประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สามารถอธิบาย ขยายความเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และยกตัวอย่างประกอบอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์

- เข้าใจบางส่วน (Partial understanding: PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนในประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันบางส่วน แต่ไม่ครบทั้งหมด หรือมีความสอดคล้องบางส่วนและไม่สอดคล้องบางส่วน หรืออธิบาย ขยายความถูกต้องแต่ยกตัวอย่างไม่สอดคล้อง หรือไม่สามารอธิบายให้เหตุผลและยกตัวอย่างประกอบที่ชัดเจน

- เข้าใจคลาดเคลื่อน (Misunderstanding: MU) หมายถึง คำตอบ คำอธิบาย เหตุผลและตัวอย่างประกอบคำตอบของนักเรียน ไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันทั้งหมด

- ไม่เข้าใจ (Naïve Understanding: NU) หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม ไม่แสดงความคิดเห็นหรือตอบโดยแสดงความไม่เข้าใจ (เช่น ตอบว่าไม่ทราบ ไม่แน่ใจ คำตอบกับการให้เหตุผลไม่สัมพันธ์กันหรือคำตอบไม่ตรงกับประเด็นที่ถาม) และไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจนเกี่ยวกับประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถาม

ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลเป็นคำร้อยละและการพรรณนาเป็นรายชื่อและรายด้าน เพื่ออธิบายให้เห็นว่า

นักเรียนกลุ่มที่ศึกษามีความเข้าใจธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์อย่างไร

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัยในเชิงปริมาณที่ได้จากการให้
นักเรียนทำแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของ
วิทยาศาสตร์ ซึ่งข้อคำถามครอบคลุมลักษณะธรรมชาติ

ของวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านนำเสนอข้อมูลในรูปของ
จำนวนนักเรียนและค่าร้อยละที่จัดกลุ่มความเข้าใจ
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม
เข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อน และ
กลุ่มที่ไม่เข้าใจ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวน คำสัดส่วนของนักเรียนที่มีความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เข้าใจบางส่วน
เข้าใจคลาดเคลื่อน และกลุ่มที่ไม่เข้าใจ

ลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	ความเข้าใจของนักเรียน/จำนวน (ค่าร้อยละ n = 25)			
	U*	PU*	MU*	NU*
ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์				
1. ความหมายของวิทยาศาสตร์	0 (0)	2 (8)	23 (92)	0 (0)
2. ความแตกต่างของวิทยาศาสตร์กับศาสตร์แขนงอื่นๆ	0 (0)	8 (32)	4 (16)	13 (52)
3. วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	17 (68)	2 (8)	6 (24)
4. ลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำความเข้าใจธรรมชาติของโลก	0 (0)	4 (16)	12 (48)	9 (36)
5. ความคงทนของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	13 (52)	0 (0)	12 (48)
6. ความสามารถของวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ	0 (0)	2 (8)	17 (68)	6 (24)
7. การเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	9 (36)	6 (24)	10 (40)
ด้านที่ 2 การสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์				
1. ลักษณะของผลการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเดียวกัน	1 (4)	9 (36)	13 (52)	2 (8)
2. ลักษณะขั้นตอน และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	2 (8)	19 (76)	4 (16)
3. รูปแบบการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	9 (36)	10 (40)	6 (24)
4. ความสำคัญของหลักฐานเชิงประจักษ์ต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	10 (40)	8 (32)	7 (28)
5. ความจำเป็นของการทดลองซ้ำในกรณีที่ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมาก	1 (4)	3 (12)	12 (48)	9 (36)
6. ลักษณะการให้คำอธิบายและการทำนายทางวิทยาศาสตร์	2 (8)	3 (12)	12 (48)	8 (32)
7. ความสำคัญของจินตนาการและการคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผลต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	9 (36)	7 (28)	9 (36)
8. ความถูกต้องแม่นยำในการรวบรวมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์	0 (0)	7 (28)	11 (44)	7 (28)
ด้านที่ 3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์				
1. ลักษณะการทำงานร่วมกันทางวิทยาศาสตร์ (11)	2 (8)	10 (40)	8 (32)	5 (20)
2. ความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (13)	0 (0)	5 (20)	0 (0)	20 (80)
3. ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (14)	0 (0)	2 (8)	11 (44)	12 (48)

ตารางที่ 1 จำนวน คำตัดสินของนักเรียนที่มีความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อน และกลุ่มที่ไม่เข้าใจ (ต่อ)

ลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์	ความเข้าใจของนักเรียน/จำนวน (คำร้อยละ n = 25)			
	U*	PU*	MU*	NU*
4. อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ (15)	0 (0)	1 (4)	18 (72)	6 (24)
5. สถาบันหรือองค์กรที่มีการดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ (19)	1 (4)	3 (12)	10 (40)	11 (44)
6. วิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (21)	9 (36)	4 (16)	8 (32)	4 (16)
7. ลักษณะการทำงานโดยมีหลักจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ (22)	1 (4)	11 (44)	1 (4)	12 (48)

*หมายเหตุ U หมายถึง กลุ่มคำตอบที่เข้าใจถูกต้อง PU หมายถึง กลุ่มคำตอบที่เข้าใจบางส่วน
MU หมายถึง กลุ่มคำตอบที่เข้าใจคลาดเคลื่อน NU หมายถึงกลุ่มคำตอบที่ไม่เข้าใจ

ผลจากการสำรวจความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน สามารถนำมาจัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความเข้าใจถูกต้อง เข้าใจบางส่วน เข้าใจคลาดเคลื่อน และกลุ่มที่ไม่เข้าใจ ดังนี้

ด้านที่ 1 การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์

จากการสำรวจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจคลาดเคลื่อนและยังไม่เข้าใจหลายประเด็น แม้มีบางประเด็นที่นักเรียนเข้าใจแต่ก็ไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน ประเด็นที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ ความหมายของวิทยาศาสตร์ (92%) และประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจมากที่สุดคือ ความแตกต่างของวิทยาศาสตร์กับศาสตร์แขนงอื่นๆ (52%) ดังจะได้กล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป

ประเด็นความหมายของวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (92%) มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เช่น เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์คือการทดลอง (40%) แม้จะมีนักเรียน (8%) ที่เข้าใจบางส่วนว่า วิทยาศาสตร์คือ การศึกษา (การทดลอง การค้นหา

การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ และกระบวนการสืบค้นหาข้อมูลหลักฐาน) และความรู้ แต่ยังอธิบายไม่ชัดเจนหรือกล่าวถึงเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง

ประเด็นความแตกต่างของวิทยาศาสตร์กับศาสตร์แขนงอื่นๆ นักเรียนส่วนใหญ่ (52%) ไม่เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์แขนงอื่นๆ หรือไม่ อย่างไร และมีนักเรียน (16%) ที่เข้าใจคลาดเคลื่อนว่าวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกับศาสตร์อื่นๆ แม้จะมีนักเรียน (32%) ที่เข้าใจว่าวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากศาสตร์แขนงอื่นๆ แต่การอธิบายก็ไม่ชัดเจนว่าแตกต่างอย่างไร

ประเด็นวิธีการ ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (68%) เข้าใจว่า การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่การอธิบายไม่ได้กล่าวถึงว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทำให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร นอกจากนี้ยังมีนักเรียนที่ไม่เข้าใจ (24%) และเข้าใจคลาดเคลื่อน (8%) โดยนักเรียนกลุ่มที่เข้าใจคลาดเคลื่อนเข้าใจว่า การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีขั้นตอนที่แน่นอน ขณะที่กลุ่มที่ไม่

เข้าใจนั้นไม่แน่ใจว่า การได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นลักษณะของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการทำความเข้าใจธรรมชาติของโลก นักเรียนส่วนใหญ่ (48%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่าวิทยาศาสตร์ทำให้ได้ความรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ทุกเรื่อง นักเรียน (36%) ไม่เข้าใจโดยไม่แน่ใจว่า วิทยาศาสตร์ทำให้ได้ความรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ทุกเรื่อง แม้จะมีนักเรียน (16%) ที่เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำให้ได้ความรู้ที่สมบูรณ์ทุกเรื่อง แต่การอธิบายไม่ครอบคลุมถึงการทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เราสามารถทำได้แต่ไม่สามารถเข้าใจทั้งหมดได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ประเด็น ความคงทนของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (52%) เข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือ เป็นที่ยอมรับ และคงทน แต่การอธิบายไม่ชัดเจนว่าเหตุจึงเป็นเช่นนั้น ส่วนนักเรียน (48%) ที่ไม่เข้าใจในประเด็นนี้ ไม่เห็นด้วยว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือ เป็นที่ยอมรับ และคงทน หรือไม่แน่ใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีความน่าเชื่อถือ เป็นที่ยอมรับ และคงทน

ประเด็นความสามารถของวิทยาศาสตร์ในการอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ นักเรียนส่วนใหญ่ (68%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่าวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายทุกสิ่งทุกอย่างได้ ส่วนนักเรียน (24%) ที่ไม่เข้าใจประเด็นนี้ไม่แน่ใจว่าวิทยาศาสตร์สามารถอธิบายทุกสิ่งทุกอย่างได้ แม้จะมีนักเรียน (8%) ที่เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายทุกสิ่งทุกอย่างได้ แต่การอธิบายขยายความหรือการยกตัวอย่างของนักเรียนก็ยังไม่ชัดเจนว่าปรากฏการณ์ใดบ้างที่ไม่สามารถพิสูจน์หรือตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (40%) ไม่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ และจะเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร นักเรียนในกลุ่มนี้ส่วนหนึ่ง (12%) เข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่การอธิบายไม่ชัดเจนหรือไม่ได้อยู่ใน

ประเด็นที่สอดคล้องกับคำตอบ นักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง (28%) ไม่แน่ใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากคิดว่าอาจจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ก็ได้ อย่างไรก็ตามมีนักเรียนอีกกลุ่ม (36%) ที่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจว่าความรู้เดิมนั้นอาจเกิดจากการศึกษาที่ผิดพลาด ความรู้เดิมยังไม่ใช่คำตอบที่ดี ซึ่งทำให้ต้องแสวงหาความรู้ใหม่ ในประเด็นนี้คำตอบของนักเรียนแม้จะแสดงความเข้าใจถูกต้อง แต่ก็ยังไม่สามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

ด้านที่ 2 การสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์

ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่เข้าใจและเข้าใจคลาดเคลื่อนในทุกประเด็น โดยเฉพาะในประเด็น ลักษณะขั้นตอนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นประเด็นที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด (76%) และประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจมากที่สุด (36%) คือ ความจำเป็นของการทดลองซ้ำในกรณีที่ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมาก และความสำคัญของจินตนาการและการคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผลต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ประเด็นลักษณะของผลการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเดียวกัน นักเรียนส่วนใหญ่ (52%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า เมื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเดียวกัน จะได้ผลการทดลองเหมือนกันทุกครั้ง และยังมีนักเรียน (8%) ที่ไม่เข้าใจในประเด็นนี้ โดยไม่แน่ใจว่า เมื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเดียวกัน จะได้ผลการทดลองเหมือนกันทุกครั้ง แม้จะมีนักเรียน (36%) ที่จัดว่ามีความเข้าใจบางส่วน โดยเข้าใจว่าเมื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเดียวกันอาจจะไม่ได้ผลการทดลองเหมือนกันทุกครั้ง แต่การอธิบายไม่ชัดเจนและมีนักเรียนเพียง (4%) เท่านั้นที่เข้าใจว่า เมื่อทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีเดียวกันอาจจะไม่ได้ผลการทดลองเหมือนกันทุกครั้งและสามารถยกตัวอย่างได้สอดคล้องกับคำตอบ

ประเด็นลักษณะขั้นตอนและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (76%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว คือ ตั้งปัญหา สร้างสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง รวบรวมข้อมูล และสรุปผล และมีนักเรียน (16%) ที่จัดว่าไม่เข้าใจ ซึ่งกลุ่มนี้ไม่แน่ใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว มีนักเรียน (8%) ที่จัดว่าเข้าใจบางส่วน คือเข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้มาจากวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งไม่ได้มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัว แต่การอธิบายขยายความไม่ชัดเจน

ประเด็นรูปแบบการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (40%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้จากการทดลองเท่านั้น มีนักเรียนบางส่วน (24%) ที่จัดว่ายังไม่เข้าใจ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ไม่แน่ใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้จากการทดลองเท่านั้น อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียน (36%) ที่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้มาจากการทดลองเท่านั้น แต่การอธิบายยังไม่ชัดเจนว่านอกจากการทดลองแล้วความรู้วิทยาศาสตร์ได้มาโดยวิธีใดอีก

ประเด็นความสำคัญของหลักฐานเชิงประจักษ์ต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (40%) เข้าใจว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยข้อมูลหลักฐานแต่การอธิบายไม่ได้กล่าวถึงว่าข้อมูลหลักฐานนั้นสำคัญอย่างไร นอกจากนี้ยังมีนักเรียน (32%) ที่เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์บางอย่างไม่ต้องอาศัยข้อมูลหลักฐาน และนักเรียน (28%) กลุ่มที่ไม่เข้าใจ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ไม่แน่ใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์บางอย่างไม่ต้องอาศัยข้อมูล

ประเด็นความจำเป็นของการทดลองซ้ำในกรณีที่ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมาก นักเรียนส่วนใหญ่ (48%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า หากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ออกมาแตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์จะเลือกใช้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือมากกว่า ส่วนนักเรียน (36%) ที่ยัง

ไม่เข้าใจประเด็นนี้ไม่แน่ใจว่าหากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ออกมาแตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์จะเลือกใช้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือมากกว่า และมีนักเรียน (12%) ที่เข้าใจว่าหากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ออกมาแตกต่างกันนักวิทยาศาสตร์จะไม่เชื่อผลการทดลองใดเลย แต่ไม่ได้อธิบายชัดเจนว่ากรณีที่ผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมาก นักวิทยาศาสตร์จะทำอย่างไร และนักเรียน (4%) ที่เข้าใจถูกต้อง ตอบโดยแสดงความเข้าใจว่า หากผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ออกมาแตกต่างกันนักวิทยาศาสตร์จะไม่เชื่อผลการทดลองใดเลย แต่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือทดลองใหม่ด้วยตนเอง

ประเด็นลักษณะการให้คำอธิบายและการทำนายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (48%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า การทำนายเป็นเรื่องของโหราศาสตร์ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีนักเรียน (32%) ที่ไม่เข้าใจ โดยนักเรียนกลุ่มนี้ไม่แน่ใจว่า การทำนายเป็นเรื่องของโหราศาสตร์ไม่ใช่วิทยาศาสตร์และอธิบายไม่ชัดเจนหรือไม่สอดคล้องกับคำตอบ แม้จะมีนักเรียน (12%) ที่เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์มีการทำนาย แต่ก็เป็นการเข้าใจเพียงบางส่วน ไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจน มีนักเรียนเพียง (8%) เท่านั้นที่เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์มีการทำนายและสามารถยกตัวอย่างการทำนายทางวิทยาศาสตร์ได้สอดคล้อง

ประเด็นความสำคัญของจินตนาการและการคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผลต่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียน (36%) ที่ไม่เข้าใจประเด็นนี้ โดยไม่แน่ใจว่าจินตนาการและการคิดสร้างสรรค์ไม่เกี่ยวข้องกับการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่เข้าใจคลาดเคลื่อน (28%) โดยเข้าใจว่า จินตนาการและการคิดสร้างสรรค์ไม่เกี่ยวข้องกับการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อย่างไรก็ตามแม้จะมีนักเรียนกลุ่มหนึ่ง (36%) ที่เข้าใจว่าจินตนาการและการคิดสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ก็ไม่ได้อธิบายชัดเจนว่าเกี่ยวข้องอย่างไร

ประเด็นความถูกต้องแม่นยำในการรวบรวมหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (44%) เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า ในการศึกษาค้นคว้าทาง

วิทยาศาสตร์นักวิทยาศาสตร์กระทำโดยใช้แนวคิด ส่วนตัวหรืออคติ ขณะเดียวกันยังมีนักเรียน (28%) ที่ไม่เข้าใจโดยไม่แน่ใจว่า ในการศึกษาค้นคว้าทาง วิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์กระทำโดยปราศจาก แนวคิดส่วนตัวหรืออคติ อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียน (28%) ที่จัดว่าเข้าใจบางส่วน โดยเข้าใจว่า ใน การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์นักวิทยาศาสตร์ กระทำโดยปราศจากแนวคิดส่วนตัวหรืออคติ แต่การ อธิบายยังไม่ชัดเจนว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ด้านที่ 3 กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ เข้าใจและมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในหลายประเด็น ของด้านกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะประเด็น อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ และ ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเด็นที่นักเรียนไม่เข้าใจมากที่สุด (80%) คือ ความสำคัญของจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ และ ประเด็นที่นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด (72%) คือ อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ ดังจะกล่าวถึงในรายละเอียดดังต่อไปนี้

ประเด็นลักษณะการทำงานร่วมกันทาง วิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (40%) เข้าใจว่าการ ทำงานทางวิทยาศาสตร์ที่ดีควรร่วมกันทำเป็นกลุ่ม แต่ การอธิบายไม่ได้กล่าวถึงความสำคัญของการทำงาน ร่วมกันและการแบ่งปันสิ่งที่ค้นพบกับคนอื่นๆ นอกจากนี้ยังมีนักเรียน (20%) ที่ไม่เข้าใจ และเข้าใจ คลาดเคลื่อน (32%) โดยกลุ่มที่เข้าใจคลาดเคลื่อนเชื่อ ว่านักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานในห้องทดลองเพียงลำพัง จึงจะได้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือ ส่วนกลุ่มที่ไม่เข้าใจ นั้น ไม่แน่ว่านักวิทยาศาสตร์ต้องทำงานในห้องทดลอง เพียงลำพังจึงจะได้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือ

ประเด็นความสำคัญของจริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (80%) ที่ยังไม่เข้าใจใน ประเด็นนี้ โดยกลุ่มหนึ่ง (56%) เข้าใจว่าในการทดลอง ทางวิทยาศาสตร์นักวิทยาศาสตร์คำนึงถึงประโยชน์ต่อ มวลมนุษยมาก่อนคุณธรรมจริยธรรม ส่วนอีกกลุ่ม (24%) ไม่แน่ว่า ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์คำนึงถึงประโยชน์ต่อมวลมนุษยมาก่อน คุณธรรมจริยธรรม แม้จะมีนักเรียน (20%) ที่เข้าใจว่า นักวิทยาศาสตร์ต้องคำนึงถึงคุณธรรมจริยธรรม แต่การ อธิบายและยกตัวอย่างยังไม่ชัดเจนเกี่ยวกับจริยธรรมทาง วิทยาศาสตร์

ประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจ (48%) และมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (44%) ในประเด็นนี้ โดยกลุ่มที่เข้าใจคลาดเคลื่อนเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเป็นสิ่งเดียวกัน และนักเรียนในกลุ่มนี้ส่วน หนึ่งเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ไม่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ส่วนกลุ่มที่ไม่เข้าใจนั้นส่วนหนึ่งเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไม่ใช่สิ่งเดียวกัน แต่การอธิบายแสดง ถึงความไม่เข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวม ทั้งความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี และอีกส่วนหนึ่งไม่แน่ว่า วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นสิ่งเดียวกัน แม้จะมีนักเรียน (8%) ที่เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ใช่สิ่ง เดียวกัน แต่นักเรียนกลุ่มดังกล่าวไม่ได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประเด็นอิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อ วิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (72%) เข้าใจ คลาดเคลื่อนว่า การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม การเมือง และศาสนา และมี นักเรียน (24%) ที่ยังไม่เข้าใจ โดยนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ แน่ใจว่าการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ไม่เกี่ยวข้องกับ วัฒนธรรม การเมือง และศาสนา นอกจากนี้ยังมี นักเรียน (4%) ที่มีความเข้าใจบางส่วน โดยเข้าใจว่า การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับ วัฒนธรรม การเมือง และศาสนา แต่การอธิบายยังไม่ ชัดเจนว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร

ประเด็นสถาบัน หรือองค์กร ที่มีการ ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่จัดอยู่ใน กลุ่มที่ไม่เข้าใจ (44%) และเข้าใจคลาดเคลื่อน (40%) โดยกลุ่มที่ไม่เข้าใจนั้นไม่แน่ว่า วิทยาศาสตร์มีการ ดำเนินการในองค์กรทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น ส่วนกลุ่ม ที่เข้าใจคลาดเคลื่อนเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์มีการ ดำเนินการในองค์กรทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น อย่างไรก็ตาม

ตามยังมีนักเรียนกลุ่มที่จัดว่าเข้าใจบางส่วน (12%) และเข้าใจถูกต้อง (4%) โดยกลุ่มที่เข้าใจบางส่วนเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์มีการดำเนินการในหลายองค์กร แต่ไม่ได้ยกตัวอย่างที่สอดคล้อง ส่วนกลุ่มที่เข้าใจถูกต้องนั้นเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์มีการดำเนินการในหลายองค์กร โดยเชื่อว่าองค์กรอื่นๆ ก็ดำเนินการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมยกตัวอย่างเช่น โรงพยาบาล โรงเรียน

ประเด็นวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ (36%) เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ทำโดยบุคคลทั้งที่เป็นนักวิทยาศาสตร์และที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ และยกตัวอย่างประกอบได้ สอดคล้องกับคำตอบ ขณะเดียวกันก็มีนักเรียนที่จัดว่าเข้าใจเพียงบางส่วนโดยเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ทำโดยบุคคลทั้งที่เป็นนักวิทยาศาสตร์และที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ได้ยกตัวอย่างประกอบ และยังมีนักเรียนกลุ่มที่ไม่เข้าใจ (16%) และเข้าใจคลาดเคลื่อน (32%) อยู่ไม่น้อยเช่นกัน กลุ่มที่เข้าใจคลาดเคลื่อนเข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ทำโดยบุคคลที่เป็นนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น ส่วนกลุ่มที่ไม่เข้าใจนั้นไม่แน่ใจว่าวิทยาศาสตร์ทำโดยบุคคลที่เป็นนักวิทยาศาสตร์เท่านั้นหรือไม่

ประเด็นลักษณะการทำงานโดยมีหลักจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่จัดอยู่ในกลุ่มที่ไม่เข้าใจ (48%) โดยนักเรียนกลุ่มนี้ส่วนหนึ่งไม่แน่ใจว่า นักวิทยาศาสตร์ทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ และอีกกลุ่มเข้าใจว่า นักวิทยาศาสตร์บางคนอาจทำงานโดยไม่มีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีนักเรียน (4%) ที่เข้าใจคลาดเคลื่อนว่า นักวิทยาศาสตร์อาจทำงานโดยไม่มีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์โดยเชื่อว่าจริยธรรมไม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และกลุ่มนักเรียน (44%) ที่เข้าใจว่า นักวิทยาศาสตร์ทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ แต่การอธิบายและยกตัวอย่างไม่ชัดเจน นักเรียนเพียง (4%) เท่านั้นที่เข้าใจถูกต้องว่า นักวิทยาศาสตร์ทำงานโดยมีจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์พร้อมอธิบายและยกตัวอย่างที่สอดคล้อง

สรุปผลการวิจัย

จากผลการสำรวจกลุ่มที่ศึกษาส่วนใหญ่ (กว่า 50%) มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ทั้งสามด้าน เนื่องจากยังไม่มี ความเข้าใจ และมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในด้านต่างๆ โดยเฉพาะด้านการสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละด้านประกอบไปด้วยประเด็นย่อยๆ ที่นักเรียนยังขาดความเข้าใจและเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น ความหมายของวิทยาศาสตร์ ความสามารถของวิทยาศาสตร์ในการอธิบายเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ วิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อิทธิพลของสังคมและวัฒนธรรมต่อวิทยาศาสตร์ และความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในประเทศไทย (สิรินภา, นฤมล และอรุณี, 2548; สุทธิดา, นฤมล และพรทิพย์, 2552; กาญจนา และชาตรี, 2553) และกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ศึกษาในต่างประเทศ (Moss, Abrams, and Robb, 2001; Bell *et al.*, 2003; Khishfe, 2008) โดยความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนดังกล่าวอาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ เช่น การเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของครูผู้สอนว่าความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนั้นเป็นผลพลอยได้มาจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์ สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้เน้นการสอนลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (กาญจนา และชาตรี, 2553) หรืออาจเพราะว่านักเรียนไม่ได้รับโอกาสในการศึกษาธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง (Moss, Abrams, and Robb, 2001) และที่สำคัญยังไม่มีพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มี ความเข้าใจ ลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ

(กาญจนา และชาติวี, 2553) โดยเฉพาะประเด็นด้านการสืบเสาะความรู้แบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อสรุปของ เทพัญญา, สุนันท์ และสมาน (2550) ที่พบว่า การที่ครูไม่สามารถอธิบายถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน และครูบางคนมีความโน้มเอียงที่เข้าใจว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เปลี่ยนแปลงและต้องท่องจำเพื่อนำไปใช้ นับเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไปจากแนวคิดร่วมสมัยในปัจจุบัน ทำให้น่าเชื่อว่าครูอาจจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้นักเรียนท่องจำแนวคิดหรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการสอนให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หรืออาจสอนให้นักเรียนทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์เพียงเพื่อสนับสนุนแนวคิด และหลักการทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าสาเหตุอีกประการหนึ่งที่สำคัญคือ การจัดการเรียนรู้ของครูส่วนใหญ่ยังไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จึงไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการปรับปรุงคำถามในแบบวัดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนซึ่งเป็นผู้ตอบแบบวัดมากขึ้น ประเด็นคำถามที่ใช้เป็นการวัดความเข้าใจและแนวคิดของผู้ตอบแบบวัด อีกทั้งแบบวัดมีลักษณะแบบปลายเปิด อาจทำให้การเขียนสื่อความหมายคลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่เข้าใจอยู่จริง หรือเกิดความรู้สึกไม่มั่นใจในการตอบเพราะอาจกลัวว่าคำตอบนั้นผิดและอาจไม่ตอบข้อคำถามบางข้อ ดังนั้น ควรชี้แจงวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการให้นักเรียนทำแบบวัดเพื่อให้นักเรียนมั่นใจและตั้งใจตอบคำถาม ทำการ

สัมภาษณ์เพิ่มเติมในกรณีที่ตอบไม่ตรงคำถามหรือคำตอบไม่ชัดเจน

2. นักเรียนแต่ละคนต่างมีแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่างๆ เฉพาะตน โดยแนวคิดเหล่านั้นอาจมีรายละเอียดหรือมีความชัดเจนต่างกันไป การที่นักเรียนไม่สามารถตอบคำถามที่ถามเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ทันทีและคำตอบขาดความชัดเจน อาจเกิดจากนักเรียนไม่เคยรู้ในสิ่งที่ถาม หรือขาดความเข้าใจที่ชัดเจนในเรื่องนั้นจริงๆ หรืออาจเกิดจากนักเรียนขาดการใคร่ครวญหรือจัดระบบความคิดเพื่อสื่อสารออกมา

3. เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวนน้อย ที่ถูกเลือกมาแบบเจาะจงสำหรับการวิจัยแบบกรณีศึกษา (Case Study) ดังนั้นจึงมีข้อพึงระวังสำหรับผู้ที่จะนำข้อค้นพบในเรื่องความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ โดยควรตระหนักว่าข้อค้นพบนี้อาจประยุกต์ใช้ได้เฉพาะกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีลักษณะใกล้เคียง หรือคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ แต่อาจไม่สามารถประยุกต์ใช้ได้กับนักเรียนระดับชั้นอื่นหรือมีลักษณะที่แตกต่างออกไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ โครงการส่งเสริมครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สกว.) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

- กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กาญจนา มหาลี และชาตรี ฝ่ายคำตา, 2553. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ว.สงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 16(5): 795-809.
- เทพกัญญา พรหมจิติ, สุนันท์ สังข์อ่อง และสมาน แก้วไวยุทธ. 2550. การพัฒนาการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเพื่อศึกษาแนวคิดและวิธีการสอนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1. ว.สงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 13 (4) : 513-525.
- สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล. 2545. การศึกษาลักษณะความรอบรู้เชิงวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล, นฤมล ชุตาคม และ อรุณี อิงคากุล. 2548. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยาศาสตร์ สาขาสังคมศาสตร์, 26 (2): 133-145.
- สุธาวัลย์ มีศรี. 2550. ผลของโปรแกรมการฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความรู้ด้านการสอน เรื่องธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว. 2(1): 101-110.
- สุทธิดา จักรัส, นฤมล ชุตาคม และ พรทิพย์ ไชยโส. 2552. ความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัย มข., 14 (4): 360-374.
- เสาวลักษณ์ โรมา. 2551. การพัฒนาหลักสูตรธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษาคุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993. Benchmarks on-line (online). <http://www.project2061.org/publications/bsl/online/index.php?chapter=1>. March 21 2011.
- Bell, RL., Blair, LM., Crawford, BA., and Lederman, NG. 2003. Just Do It? Impact of a Science Apprenticeship program on High School Students' Understandings of the Nature of Science and Scientific Inquiry. Journal of Research in Science Teaching, 40(5): 487-509.
- Khishfe, R. 2008. The Development of Seventh Graders' Views of Nature of Science. Journal of Research in Science Teaching, 45(4), 470-496.
- Meichtry, YJ. 1993. The Impact of Science Curricula on Student Views about the Nature of Science. Journal of Research in Science Teaching, 30(5): 429-443.
- Moss, DM., Abrams, ED., and Robb, J. 2001. "Examining Students Conceptions of the Nature of Science". International Journal of Science Education, 23(8): 771-790.