การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน

THE NATURE OF SCIENCE AND THE PHILOSOPHY OF SCIENCE AS PERCEIVED BY JUNIOR AND SENIOR HIGH SCHOOL SCIENCE TEACHERS WORKING AT SCHOOLS OF DIFFERENT SIZE

ไพฑูรย์ มูลทา[1*] และน้อย เนียมสา[2]
Paitoon Moontha[1*] and Nioy Neamsa[2]

[1,2]คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
[1,2]Faculty of Science, Mahasarakham University, Maha Sarakham, 44150, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: game_ning@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน จำนวน 120 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2557 ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนแบบแบ่งชั้น การเก็บข้อมูลใช้แบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า ประกอบด้วย 3 ด้าน คือด้านการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์จำนวน 10 ข้อ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานใช้ F-test (Two-way MANOVA และ ANOVA)

ผลการศึกษาพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ระดับมากถึงมากที่สุดมีจำนวนไม่เกินร้อยละ 66.67 ของครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ครูวิทยาศาสตร์ที่มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ระดับมากถึงมากที่สุดมีจำนวนไม่เกินร้อยละ 86.67 ของครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมด และครูวิทยาศาสตร์ที่มีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในระดับเห็นด้วยมีจำนวนไม่เกินร้อยละ 88.10 ของจำนวนครูวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ส่วนครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูกลุ่มอื่น ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูกลุ่มอื่นๆ นอกจากนี้มีปฏิสัมพันธ์

ระหว่างขนาดโรงเรียนและระดับที่สอนเฉพาะต่อการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์

คำสำคัญ: ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์

Abstract

This research aimed to study and compare perceptions of the nature of science, misperceptions of the nature of science and perceptions of the nature of philosophy of science as perceived by 120 junior high school and senior high school science teachers working at schools of different size under the Office of Secondary Education Service Area, Zone 26, in MahaSarakham Province in 2014. The sample was selected using the multi-stage stratified random sampling technique. The rating-scale questionnaire was used for data collection which consisted of three subscales: perceptions of the nature of science, with 35 items, misperceptions of the nature of science with 10 items, and perceptions of the philosophy of science with 20 items. The collected data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, and for testing hypotheses the F-test (Two-way MANOVA and ANOVA) was employed.

The findings reveal that the awareness level of most science teachers regarding the nature of science does not exceed 66.67 percent. Science teacher showed perceptions of the philosophy of science at a high level and most not exceeding 86.67 percent. In addition, science teacher indicated less misperceptions of the nature of science degree at an amount not exceeding 88.10 percent of all science teachers. Junior high and senior high science teachers did not show different perceptions of the nature of science and perceptions of the philosophy of science. For science teachers working at schools with different size the perception of the nature of science and the philosophy of science was different. For science teachers working at very large schools, the perception of the philosophy of science and the nature of science teachers was lower than for other groups. In addition, for science teachers teaching junior high school classes and senior high school classes of different size established different misperceptions of the nature of science. The science teachers at senior high schools indicated less misperceptions of the nature of science than the science teachers at junior high schools. The science teachers working at very large sized schools indicated less misperceptions of the nature of science than the other group of science teachers. The interactions of two independent variables only on perceptions of the nature of science and perceptions of the philosophy of science were found to be significant.

Keywords: Nature of Science, Philosophy of Science, Misperceptions of the Nature of Science

ความเป็นมา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เพราะทำให้มนุษย์สามารถพัฒนาตนเองให้เข้ากับสภาพสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ มีความคิดแบบวิทยาศาสตร์ สามารถแสดงเหตุผลที่เป็นธรรมและเป็นข้อเท็จจริงที่ประจักษ์ได้ (บรรจง ชูสกุลชาติ, 2525, น.6) มีความรู้ความใจในบทบาทหรืออิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมีความคิดเหตุผลและเจตคติเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2530, น.1) หรือกล่าวได้ว่ามีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific Technological Literacy) สามารถใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนแก้ปัญหาของบุคคล สังคมและประเทศชาติได้อย่างเหมาะสม (Yager&Penick, 1984, pp.149-151) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังฝึกฝนผู้เรียนให้มีความสามารถในการสังเกตและการใช้เหตุผลอย่างเหมาะสม (Finley, 1983, p.47) ช่วยให้มีความสามรถในการเลือก และนำความรู้ไปใช้ และสามารถถ่ายทอดความคิดอย่างเหมาะสมเชื่อถือได้ (Zeidler, 1984, p.413) ตลอดจนการพัฒนามนุษย์ให้มีเจตคติที่เหมาะสม และมีทักษะในการคิดเชิงสร้างสรรค์ได้ (Nagalski, 1980, p.27) ทั้งความสร้างสรรค์ และการมีเหตุผลเป็นความสามารถอย่างหนึ่งที่ช่วยให้เกิดการพัฒนาการดำรงชีวิตในสังคมที่ใช้เทคโนโลยีอย่างเป็นระบบ และช่วยในการสร้างเทคโนโลยีใหม่ๆได้ (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2538, น.21) จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ดังกล่าว ทุกประเทศจึงได้จัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไว้ในโรงเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหรืออิทธิพลของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2534, น.60, สมจิต สมัตถพันธุ์, 2536, น.61) จึงต้องจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คือ การสืบเสาะที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาและเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ (Tobin & Capie, 1980, p.590) ซึ่งในการสืบเสาะดังกล่าวต้องอาศัยกรอบแนวคิดและข้อตกลงเบื้องต้นเป็นเครื่องชี้นำเสมอ (Palmer, 1970, p.20; Welch, 1981, p.54)

ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัญหานักเรียนไม่สามารถคิดวิเคราะห์เป็น ไม่สามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ไม่สามารถเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง ปัญหาต่างๆเหล่านี้ควรได้รับการแก้ไขและพัฒนาซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้อาจเกิดที่ตัวเด็กเองหรืออาจเกิดจากครูผู้สอน การใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ดี เหมาะสมกับผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนมีมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาดีขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำเป็นต้องพัฒนาให้นักเรียนมีความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ โดยครูวิทยาศาสตร์จะต้องได้รับการพัฒนาให้มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ สามารถสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้ ครูต้องเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องและเพียงพอจึงจะสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องด้วย (Lederman & Druger, 1985, p.650) เนื่องจากครูที่เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องจะเป็นแบบอย่าง (Model) ให้นักเรียนมีพฤติกรรมและเจตคติที่เกี่ยวข้องกับเจตคติกับวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมได้ (Abell & Smit, 1994, p.475)

การจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญ (Billeh & Malik, 1977, p.55; Meichtry, 1992, p.389) เพราะการทำให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องจะเกิดผลดีหลายประการเช่น 1) ทำให้นักเรียนมีทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับใช้ประเมินความเที่ยงตรงเชื่อถือได้ของหลักฐานที่ใช้ในการอ้างอิง (Meichtry, 1993, p.432) 2) ทำให้นักเรียนมีความแตกฉานทาง

วิทยาศาสตร์-เทคโนโลยีตลอดจนความแตกฉานทางวัฒนธรรม (Bybee, et al., 1991, p.146) และ 3) ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลหรือตัดสินใจอย่างมีเหตุผล (Bybee, et al., 1991, p.146)

จากการศึกษางานวิจัยพบว่าส่วนมากมีการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า และแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยพบว่าครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวม และอีก 2 ด้าน คือ ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก แต่มีความเข้าใจด้านข้อตกลงเบื้องต้นของธรรมชาติวิทยาศาสตร์และด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง (ชัยวัฒน์ พลธรรม, 2540, น.141-145; สุริพล คันธา, 2541, น.99-111) และครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมและราย 4 ด้านอยู่ในระดับมาก (สารัช บุญเมืองแสน, 2540, น.166-168) อย่างไรก็ตามแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่าดังกล่าวไม่สามารถระบุเหตุผลของการแสดงความคิดเห็นหรือความเข้าใจได้ จึงไม่พบว่าผู้ตอบแต่ละคนที่เลือกตอบระดับความคิดเห็นเดียวกันใช้เหตุผลเหมือนกันหรือไม่ ดังนั้น Tedman & Keeves (2001) ได้พัฒนาแบบวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่ให้ผู้ตอบสามารถเลือกเหตุผลที่เหมาะสมประกอบกับการตัดสินใจ ซึ่ง ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2553) ได้พัฒนาและปรับปรุงเป็นฉบับภาษาไทย

นอกจากนี้แล้วครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ความเข้าใจปรัชญาวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องและเพียงพอ รู้ว่าความรู้วิทยาศาสตร์ถูกสร้างมาได้อย่างไร ความรู้วิทยาศาสตร์กลายเป็นความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ถูกเปลี่ยนแปลงทั้งรูปแบบและความหมายได้อย่างไร ซึ่งความเข้าใจดังกล่าวข้างต้นนี้จะช่วยให้ครูจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry) ผู้เรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการแบบสืบเสาะ (Investigative Laboratory) ทำกิจกรรมคล้ายกับนักวิทยาศาสตร์ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า “ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยมีประสบการณ์และใช้ความคิด” (Learning by Experiencing and Thinking) ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถทางสติปัญญา และเจตคติที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ เช่น เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude toward Science) เนื่องจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปยึดปรัชญาประจักษ์นิยมเชิงตรรกะ (Logical – Empiricism) ซึ่งเน้นการให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในสภาพแวดล้อม หรือจากการทำปฏิบัติการ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สรุปจนได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้น บางครั้งเราเรียกแนวคิดนี้ว่าประสบการณ์นิยม – อุปนัยนิยม (Empiricist – Inductivist image of science) (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2530)

จากความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมาแล้วทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาว่าครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายมีการรับรู้ดังกล่าวมากน้อยเพียงใด แตกต่างกันหรือไม่ เมื่อสอนในแต่ละขนาดโรงเรียน ซึ่งข้อสนเทศที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการหาแนวทางพัฒนาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสามารถสอนให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน

2. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน

3. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1.1 ระดับ ประกอบด้วย 1) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

1.2 ขนาดของโรงเรียนมี 4 ขนาด คือ 1) ขนาดใหญ่พิเศษ 2) ขนาดใหญ่ 3) ขนาดกลาง 4) ขนาดเล็ก

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) การรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ 2) การรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ 3) การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม ในปีการศึกษา 2557 จำนวน 120 คน จาก 19 โรงเรียน จากประชากรครูทั้งหมด 328 คน 35 โรงเรียน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นแบบสอบถามความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้ **ตอนที่ 1** ข้อมูลส่วนตัวของครูโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา **ตอนที่ 2** แบบสอบถามการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มี 45 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามวัดระดับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และภายในข้อคำถามจะแทรกข้อคำถามวัดการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ด้วย จำนวน 10 ข้อ โดยแต่ละข้อคำถาม (Item) จะมีตัวเลือกที่แสดงเหตุผลสนับสนุนความคิดเห็น จำนวน 5 ระดับ **ตอนที่ 3** แบบสอบถามการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์มี 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่วัดระดับความเข้าใจข้อคำถามที่เกี่ยวกับปรัชญาวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละข้อคำถาม (Item) จะมีตัวเลือกที่แสดงเหตุผลสนับสนุนความคิดเห็น จำนวน 5 ระดับ

3. การหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try out) กับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จำนวน 30 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม โดยส่งแบบสอบถามทั้งหมดให้แก่กลุ่มประชากรครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โดยส่วนที่เหลือจากกลุ่มตัวอย่างคือ Try out

3.2 นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนจากการทดลองใช้มาคำนวณหาคุณภาพอำนาจจำแนกรายข้อในแต่ละด้านโดยใช้เทคนิค Item-total correlation (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น.84) พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง

0.51-0.78 ซึ่งเป็นค่าที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (.05) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับสำหรับตอนที่ 2 และ ตอนที่ 3 โดยพบว่าค่า **α**-coefficient มีค่าอยู่ระหว่าง 0.84 ถึง 0.96

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ประสานงานกับทางคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการดำเนินการทำวิทยานิพนธ์

4.2 นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังผู้บริหารโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม แล้วมอบแบบสอบถามให้โรงเรียนดำเนินการให้โดยผู้วิจัยจะมารับคืนภายใน 2 สัปดาห์

4.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทำการตรวจสอบความถูกต้อง ความครบถ้วนในการตอบข้อมูลในแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามทุกฉบับตอบสมบูรณ์

4.4 จัดทำคู่มือลงรหัสแบบสอบถาม และทำการลงรหัสแบบสอบถามเพื่อความสะดวกในการกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทั้งหมด มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ
2. นำแบบสอบถามมาตรวจความถี่ของแต่ละข้อ แตะละด้านและทั้งฉบับ โดยตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ตรวจให้ 5 คะแนน
เห็นด้วย	ตรวจให้ 4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ตรวจให้ 3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ตรวจให้ 2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยมากที่สุด	ตรวจให้ 1 คะแนน

3. นำความถี่การตอบแต่ละระดับในแต่ละข้อของครูวิทยาศาสตร์ตรวจและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนที่สอนของแต่ละคนไปหาค่าคะแนนการตอบและหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละด้าน นำค่าร้อยละที่ได้มาแปลความหมายแปลความหมายของค่าร้อยละของครูวิทยาศาสตร์ที่แสดงความคิดเห็นในระดับต่างๆ ตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าร้อยละ 0.01- 20.99 หมายถึง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนน้อยที่สุด
ค่าร้อยละ 21.00-40.99 หมายถึง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนน้อย
ค่าร้อยละ 41.00-60.99 หมายถึง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนปานกลาง
ค่าร้อยละ 61.00-80.99 หมายถึง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนมาก
ค่าร้อยละ 81.00-100.00 หมายถึง ครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่สุด

4. นำคะแนนจากข้อ 3 ไปทดสอบสมมุติฐานตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ MANOVA ในเรื่องการแจกแจงโค้งปกติ (Normality) และความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนประชากร (Homogeneity of Variance) ผลปรากฏว่าข้อมูลสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว

5. นำคะแนนที่ได้ไปทดสอบความแตกต่างของการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันโดยใช้ F – test (Two-way MANOVA และ ANOVA)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนจำนวนปานกลางถึงจำนวนมากร้อยละ 44.17-66.67 มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนจำนวนปานกลางถึงจำนวนมากที่สุดร้อยละ 46.67-88.10 มีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนจำนวนปานกลางถึงมากที่สุดร้อยละ 46.67-86.67 มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์โดยรวมของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน (Two-way MANOVA)

Source of Variation	Test statistic	จำนวนตัวแปรตาม	F	Hypothesis df	Error df	P	Partial Eta Squared
ขนาดโรงเรียน	Pillai's Trace	2	6.891	6.000	224.000	<.001*	.156
	Wilks' Lambda	2	7.327	6.000	222.000	<.001*	.165
	Hotelling' Trace	2	7.760	6.000	220.000	<.001*	.175
	Roy's Largest Root	2	14.663	3.000	112.000	<.001*	.282
ระดับที่สอน	Pillai's Trace	2	.947	2.000	111.000	.391	.017
	Wilks' Lambda	2	.947	2.000	111.000	.391	.017
	Hotelling' Trace	2	.947	2.000	111.000	.391	.017
	Roy's Largest Root	2	.947	2.000	111.000	.391	.017
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	2	2.156	6.000	224.000	.048*	.055
	Wilks' Lambda	2	2.515	6.000	222.000	.049*	.055
	Hotelling' Trace	2	2.147	6.000	220.000	.049*	.055
	Roy's Largest Root	2	3.273	3.000	112.000	.024*	.081

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 การทดสอบความแตกต่างของการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์โดยรวมของครูสอนวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน

Univariate Tests							
การรับรู้	Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
ธรรมชาติวิทยาศาสตร์	ขนาดโรงเรียน	161.121	3	53.707	4.944	.003*	.117
	ความคลาดเคลื่อน	1216.717	112	10.864			
ปรัชญาวิทยาศาสตร์	ขนาดโรงเรียน	214.704	3	71.568	11.428	<.001*	.234
	ความคลาดเคลื่อน	701.419	112	6.263			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .025

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนต่างกันไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับต่างกัน ($p \geq .391$) (ตาราง 1) และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ($p \leq .003$) และปรัชญาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ($p \leq .001$) (ตาราง 2) โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษและครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่นๆ

ตาราง 3 การทดสอบการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน (ANOVA)

Univariate Tests						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P	Partial Eta Squared
ขนาดโรงเรียน	79.407	3	26.469	12.874	<.001*	.256
ระดับชั้น	17.982	1	17.982	8.728	.004*	.072
ปฏิสัมพันธ์	11.886	3	3.962	1.923	.130	.049
ความคลาดเคลื่อน	230.758	112	2.060			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์โดยรวม และจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนต่างกัน ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับต่างกันมีการรับรู้ที่

คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ($p \leq .004$) (ตาราง 3) โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ($p \leq .001$) (ตาราง 3) โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่นๆ

มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนต่อการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p=.049$) (ตาราง 1) แต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทั้งสองต่อการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ($p=.130$) (ตาราง 3)

สรุปผลการวิจัย

1. ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนจำนวนปานกลางถึงจำนวนมากมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่นๆ

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่นๆ

การอภิปรายผล

1. จากการศึกษาพบว่า ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนจำนวนปานกลางมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับงานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าครูวิทยาศาสตร์โดยรวมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชัยวัฒน์พลธรรม, 2540, น.141; สุริพล คันธา, 2541, น.99; นันทิยา เพ็ชรณคุป, 2541, น.114) ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (สุระพงษ์ศรีธรรม, 2541, น.109; สารัช บุญเมืองแสน, 2540, น.166) และครูวิทยาศาสตร์จำแนกตามขนาดโรงเรียน (ดารารัตน์ ศรีอุดร, 2541, น.114) มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ และด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก การที่ครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ อาจเนื่องมาจากประการแรกครูวิทยาศาสตร์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์ มาจากการศึกษาเล่าเรียนจากสถาบันการผลิตครูซึ่งส่วนใหญ่ได้จากการเรียนเกี่ยวกับศาสตร์การสอนวิทยาศาสตร์ และการเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ประการที่สองได้รับเพิ่มเติมจากการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะตามหลักสูตรของ สสวท. และประการที่สามการมีประสบการณ์จากการอบรมและสัมมนากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์จัดขึ้น การศึกษาหาความรู้จากหนังสือ ตำรา

และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ปรัชญาวิทยาศาสตร์ เป็นต้น การสนทนาแลกเปลี่ยนเปลี่ยนความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเห็นกับเพื่อนครูที่มีประสบการณ์ในการสอนต่างกัน

2. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับงานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่าครูวิทยาศาสตร์โดยรวมระดับมัธยมศึกษาอยู่ในระดับมาก (สุภารัตน์ พรหมบุรมย์, 2542, น.118) จากการที่ครูสอนระดับต่างกันมีการรับรู้หรือเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันนั้น เนื่องจากความเข้าใจดังกล่าวทั้งสองเรื่องนั้นได้มาจากแหล่งเดียวกัน คือ การศึกษาจากสถาบันการผลิตครู จากการมีประสบการณ์ตรงในการสอนแบบสืบเสาะ และการศึกษาค้นคว้า การอบรมสัมมนา ส่วนการที่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับต่างกันมีการรับรู้หรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน ซึ่งครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น อาจเนื่องมาจากความรู้วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลายเป็นองค์ความรู้ในเนื้อหาความละเอียดมากกว่ามัธยมศึกษาตอนต้น และมีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองมากขึ้น อาจมีส่วนทำให้สร้างความเข้าใจที่ผิดพลาดตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้

ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับงานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ครูชีววิทยาที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (ดารารัตน์ ศรีอุดร, 2541, น.114) การที่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากว่าครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากครูที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กเพิ่งจะสำเร็จการศึกษา และเป็นครูที่เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การสอนที่หลากหลายนอกเหนือจากการบรรยาย ตลอดจนความรู้และทักษะในการสอนวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเพิ่มขึ้นด้วย จึงอาจมีส่วนทำให้ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความเข้าใจในทั้งสองเรื่องดีกว่าครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่า ซึ่งโดยทั่วไปครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่ามีผู้สอนที่มีอายุมากและมีประสบการณ์ในการสอนมาก และขาดความกระตือรือร้นในการเพิ่มพูน จึงทำให้ไม่มีการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเรื่องดังกล่าวจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองส่วนครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กกว่า อาจเนื่องมาจากครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่ามีแนวคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่า เนื่องจากเหตุผลหลักก็คือครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่ามีประสบการณ์สอนมากกว่าแต่ขาดความกระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง จึงทำให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและคลาดเคลื่อนไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ซึ่งต่างจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความกระตือรือร้นในการศึกษาด้วยตนเอง อาจสร้างความเข้าใจด้วยตนเองซึ่งผิดพลาดตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้

ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดกลางและขนาดเล็กมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับงานวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ครูชีววิทยาที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (ดารารัตน์ ศรีอุดร, 2541, น.114) การที่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความเข้าใจที่ถูกต้องมากว่าครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากครูที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กเพิ่ง

จะสำเร็จการศึกษา และเป็นครูที่เน้นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยใช้การสอนที่หลากหลายนอกเหนือจากการบรรยาย ตลอดจนความรู้และทักษะในการสอนวิทยาศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาเพิ่มขึ้นด้วย จึงอาจมีส่วนทำให้ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความเข้าใจในทั้งสองเรื่องดีกว่าครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่า ซึ่งโดยทั่วไปครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่ามีผู้สอนที่มีอายุมากและมีประสบการณ์ในการสอนมาก และขาดความกระตือรือร้นในการเพิ่มพูน จึงทำให้ไม่มีการเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจเรื่องดังกล่าวจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

ส่วนครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์และการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่าครูที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กกว่า อาจเนื่องมาจากครูที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่ามีแนวคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่า เนื่องจากเหตุผลหลักก็คือครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่กว่ามีประสบการณ์สอนมากกว่าแต่ขาดความกระตือรือร้นในการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง จึงทำให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องและคลาดเคลื่อนไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง ซึ่งต่างจากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดเล็กมีความกระตือรือร้นในการศึกษาด้วยตนเอง อาจสร้างความเข้าใจด้วยตนเองซึ่งผิดพลาดตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้

3. ครูวิทยาศาสตร์โดยรวมและจำแนกตามระดับที่สอนและขนาดโรงเรียนจำนวนปานกลางมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่าครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (McComas, 1990, pp.10-15) ที่ระบุว่าครูวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์จำนวน 10 ข้อ

จากที่ครูมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนดังกล่าวมาข้างต้น อาจเป็นผลมาจากในการจัดการเรียนการสอนในระดับสถาบันการผลิตครู ไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สะท้อนให้นักศึกษาครูเข้าใจถูกต้องได้ ทำให้นักศึกษาสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Theory) (Wheatly, 1991, p.12) และเกิดแนวความคิดที่คลาดเคลื่อนดังกล่าวได้ (Lederman & Druger, 1985, p.650) นอกจากนี้ อาจเนื่องมาจากอาจารย์ในสถาบันการผลิตครูมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนมาก่อน มีการถ่ายทอดความเข้าใจนี้มายังนักศึกษาด้วย (Pomeroy, 1993, p.272) และความคลาดเคลื่อนอาจมาจากการอ่านหนังสือหรือการนำเสนอแนวคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันในจังหวัดมหาสารคามควรจัดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับนักเรียน ดังนี้

1.1 โรงเรียนควรส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ โดยสนับสนุนให้ครูวิทยาศาสตร์ได้ไปพัฒนาตนเอง หรือแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ ให้มากขึ้นซึ่งจะเชื่อมโยงไปถึงการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และสามารถถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ครูวิทยาศาสตร์อยากเรียนรู้ อยากพัฒนาตัวเอง อยากเพิ่มทักษะและความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของตนเองให้มากยิ่งขึ้นเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเอง

1.2 ควรส่งเสริมให้ครูวิทยาศาสตร์ศึกษาหาความรู้และพัฒนาการสอนของตนเองเพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจอย่างถูกต้องเพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่ถูกต้องแก่นักเรียนในการจัดการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรีควรมีวิชาเกี่ยวกับปรัชญาวิทยาศาสตร์หรืออาจแทรกสอดในรายวิชาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้รับความรู้ที่ถูกต้อง

1.3 จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ให้กับครูวิทยาศาสตร์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากสถาบันอุดมศึกษาเป็นวิทยากร

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาครูที่ผ่านการฝึกสอนแล้วเพื่อจะได้ทราบว่านักศึกษาครูมีความเข้าใจที่ถูกต้องหรือไม่

2.2 ควรศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนและครูเพื่อจะได้เปรียบเทียบว่าเข้าใจแตกต่างกันหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณท่านรองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษาระหว่างคณะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพย์ อติชาติ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น้อย เนียมสา กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์จีระพรรณ สุขศรีงาม กรรมการอาจารย์ระดับบัณฑิตศึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย บุษหมั่น ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ช่วยทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2538). การสอนให้เป็นเลิศทางเทคโนโลยี. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 7(13), 21-25.

ชัยวัฒน์ พลธรรม. (2540).*ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาเขตการศึกษา 11*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ดารารัตน์ ศรีอุดร. (2541). *การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูชีววิทยาเขตการศึกษา 9*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

นันทิยา เพ็ชรฉคุป. (2541). *ศึกษาความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา และสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขต 12*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

บรรจง ชูสกุลชาติ. (2525). จักรวาลศึกษา. *วารสารมิตรครู*, 24(8), 5-10.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2530). ปรัชญาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา. *วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน,* 2(1), 1-7.

_____. (2534). ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์กับการสอน. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม*, 10(2), 60-74.

_____. (2553). *แบบวัดความคิดเห็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม.* มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมจิต สมัตถพันธุ์. (2536). การพัฒนาความคิดทางวิทยาศาสตร์ของเด็ก. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.,* 9(1), 48-62.

สารัช บุญเมืองแสน. (2540). *การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเขตการศึกษา 9 ปีการศึกษา 2539.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สุภารัตน์ พรหมบุรัมย์. (2542). *การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตการศึกษา 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สุระพงษ์ ศรีธรรม. (2541).*การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูเคมีครูชีววิทยาและครูฟิสิกส์เขตการศึกษา 10.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

สุริพล คันธา. (2541). *การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดกรมสามัญศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 10*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).

ภาษาอังกฤษ

Abell, S.K. and D.C. Smith. (1994). What Is Science? : Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Nature of Science. *International Journal of Science Education*, 16(4), 475-487.

Billeh, V.Y. and M.H. Malik. (1977).Development and Application of a Test on Understanding the Nature of Science. *Science Education*, 61(4), 557-559.

Boonmuangsaen, S. (1997). *A Study of Senior High School Science Teachers' Understandings of the Nature of Science in the Educational Region 9*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Bybee, R.W., et al. (1991). Integrating the History a Nature of Science and Technology in Science and Social Studies Curriculum. *Science Education*, 75(1), 143-155.

Choosakulchat, B. (1982). Universe study. *Journal friendly teacher*, 24(8) 5-10. (in Thai)

Finley, F.N. (1983). Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1), 47-54.

Khuntha, S. (1998). A Study of Understanding the Nature of Science Held by Junior High School Science Teachers under the General Education Department and Under the Office of the National *Primary Education Commission in the Educational Region 1*0. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Lederman, N.G. and M. Druger, (1985).Classroom Factors Related to Change in Student Conceptions of the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 80(7), 661-662.

MaComas, W.F. (1990). Ten Myths of Science: Reexamining what We Think We Know About the Nature of Science. *School Science and Mathematics,* 5(2), 10-15.

Meichtry, Y. J. (1992). Influencing Students' Understandings of the Nature of Science: Data from a Case of Curriculum Development. *Journal of Research in Science Teaching,* 29(4), 38-407.

_____. (1993). The Impact of Science Curricula on Student Views about the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 429-443.

Nagasaki, J. L. (1980). "Why" Inquiry must Hold Its Ground. *The Science Teacher*, 47(4), 26-27.

Palmer, G. A. (1970). Teaching the Nature of Scientific Enterprise. *School Science and Mathematics*, 66(1), 13-21.

Petchakup, N. (1998). *Understandings of the Nature of Science Held by Junior High School Science Teachers under the General Education Department and Under the Office of the National Primary Education Commission in the Educational Region 12*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Pholthum, C. (1997). *A Study Junior High school Science Teachers' Understanding the Nature of Science in the Educational Region 11*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Phomburom, S. (1999). *A Study of Understanding the Nature of Science As Perceived By Science Teachers in Secondary Schools Under the General Education Department in Educational Region 6*. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Pomeroy, D. (1993). Implications of Teachers' Beliefs about the Nature of Science: Comparison of the Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers. *Science Education*, 77(3), 261-278.

Smattapun, S. (1993). Development of Scientific Thinking in Children. *Srinakharinwirot Science Journal,* 9(1), 48-62. (in Thai)

Srithum, S. (1998). A Study of Understanding the Nature of Science Held by Chemistry Teachers, Biology Teachers and Physics Teachers in the *Educational Region 1*0. (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Sriudorn, D. (1998). *A Study of Understanding the Nature of Science Held by Biology Teachers in the Educational Region 9.* (Master thesis, Mahasarakham University). (in Thai)

Sri sa-add, B. (2002). *Preliminary research* (7th ed.). Bangkok: Suweerisan. (in Thai)

Suksringarm, P. (1987). Educational philosophy and curriculum development, science education. *Journal Research & Development, Teaching*, 2(1), 1-7. (in Thai)

_____. (1991). Values in science teaching. *Journal of Srinakharinwirot University Mahasarakham*, 10(2), 60-74. (in Thai)

_____. (2010). *Measure comments on science, technology and society*. Mahasarakham: University of Mahasarakham. (in Thai)

Tedman, Debra K., and Keeves, John Philip. (2001). The Development of Scales to Measure Students', teachers' and scientists' views on STS. *International Education Journal, 2*(1), 20-48.

Tobin, K. and W. Capie. (1980). Teaching process skills in the middle school. *School Science and Mathematics*, 80, 590-600.

Whattananarong, K. (1995). Teaching to Technological Excellence. *Journal of Technical Education Development*, 7(13), 21-25. (in Thai)

Wheatley, G. H. (1991). Constructivist Perspective on Science and Mathematics. *Science Education,* 75(1), 9-21.

Yager, R. E. and J. E. Penick. (1984). What Student Says about Science Teaching and Science teachers. *Science Education,* 68(2), 143-152.

Zeidler, D. L. (1984). Moral Issues and Social Policy in Science Education: Closing the Literacy Gap. *Science Education*, 68(4), 411-419.