การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีเพศและขนาดโรงเรียนแตกต่างกัน

Perceptions of Science Teachers and Ninth Graders on the Nature and the Philosophy of Sciences as Diversified by Gender and by School Sizes

พิมลมาศ นุสีวอ[1*] พรทิพย์ อติชาติ[1] และจีระพรรณ สุขศรีงาม[1]

Received: October, 2017; Accepted: February, 2018

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 26 คน ตามเพศและขนาดโรงเรียน และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 การเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมุติฐานใช้ F-test (One-way และ Two-way MANOVA) พบว่า ครูโดยส่วนรวมมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ยกเว้นครูที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด และครูทุกกลุ่มมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้น ครูเพศหญิงอยู่ในระดับมาก ครูที่สอนโรงเรียนขนาดใหญ่มีเฉพาะการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์มากกว่าครูที่สอนโรงเรียนขนาดอื่น แต่ครูที่มีเพศต่างกันมีการรับรู้ทั้ง 3 ด้านไม่แตกต่างกันและไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพศกับขนาดโรงเรียนที่เกี่ยวกับการรับรู้ทั้ง 3 ด้าน ครูเพศชายและหญิงมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่านักเรียนเพศชายและหญิง นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ครูมีการรับรู้

[1] *คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*

[*] *Corresponding Author E - mail Address: pimolmas.m@hotmail.com*

ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่านักเรียน มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนเพศชายและหญิง และครูเพศหญิงมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนเพศชายและหญิง

คำสำคัญ : ธรรมชาติวิทยาศาสตร์; ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์; ปรัชญาวิทยาศาสตร์

Abstract

The aim of this research is comparing between natural science perception and science philosophy of science teacher at Gr.9. The sample were used 26 teachers and the students Gr.9. Questionnaires were used for data collection and the information was interpreted via percentiles, means, and standard deviations. Additionally, the F-test (One-way and Two-way MANOVA) were used to verify the hypothesis. On average, most of the teachers were reported to have had a high level of perception on Science's nature and philosophy, except those informants from big schools whose scores of perception averaged at the highest level. Across all groups of teachers, the degrees of misconception about Science's nature and philosophy were gauged to be at a moderate level. Founded on a gender-based investigation, the numbers showed a high level of misconception among female teachers. The teachers from big schools were reported to have had a higher perception of the nature and the philosophy of Science as compared to those from smaller-sized schools. Teachers of different genders were not observed to have had different levels of perception on Science's nature and philosophy. Likewise, among the participants, no correlation was found between gender and the sizes of the schools with regard to scientific perceptions. Both male and female teachers were observed to have had lower levels of scientific misconceptions than their student counterparts. Both the average results and the gender-based results were found to similarly show high levels of misconception among students. The teacher groups were reported to have had fewer scientific misconceptions than the students of both genders. The female teachers were not observed to have had different levels of scientific perceptions as compared to the male and the female students.

Keywords: Nature of Science; Misperceptions About the Nature of Science; Philosophy of Science

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์

เพื่อจะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) สามารถใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนแก้ปัญหาของบุคคล สังคม และประเทศได้อย่างเหมาะสม (ไพฑูรย์, 2534) การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูจึงเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อแก้ปัญหาความไม่เข้าใจหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลักษณะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องอาศัยข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (กาญจนา และชาตรี, 2553) และมีนักเรียนจำนวนมากมีความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนและไม่ถูกต้อง เช่น นักเรียนไม่เข้าใจว่าจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต้องมีการทดลองมีหลักฐานและเป็นความจริง นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนว่ากฎเป็นความรู้ที่คงทน ถูกต้อง ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก แต่ทฤษฎีเป็นเหมือนแนวคิดหรือสมมติฐานที่หากมีข้อค้นพบใหม่จะสามารถยกเลิกหรือเปลี่ยนแปลงได้และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์สามารถที่จะพัฒนาไปเป็นกฎได้หากมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ (Lederman, N. G., 1992) นักเรียนไม่สามารถแยกได้ว่าการสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูลนั้นแตกต่างกันอย่างไร (Akerson, V. L. and Volrich, M., 2006) เป็นต้น จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องศึกษาและเรียนรู้ความเข้าใจเดิมของนักเรียนที่มีต่อธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อีกทั้งเป็นเรื่องที่ท้าทายต่อครูผู้สอนในการที่จะทำความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการคิดค้นและเสาะแสวงหารูปแบบวิธีการรวมไปถึงแนวทางในการจะบูรณาการธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เข้าไปในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (Lederman, N. G., 1992) เพื่อมุ่งส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ส่วนความเข้าใจปรัชญาวิทยาศาสตร์จะทำให้เข้าใจว่าความรู้วิทยาศาสตร์ถูกสร้างได้อย่างไร ความรู้วิทยาศาสตร์กลายเป็นความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ถูกเปลี่ยนแปลงทั้งรูปแบบและความหมายได้อย่างไร (ไพฑูรย์, 2534) ซึ่งเป้าหมายของปรัชญาวิทยาศาสตร์คือ การอธิบายให้เข้าใจในหลักการวิทยาศาสตร์ (Harre, R., 1972) ปรัชญาวิทยาศาสตร์มีบทบาทในการชี้นำเกี่ยวกับการกำหนดเนื้อหาของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Novak, J. D., 1981) การประยุกต์ใช้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาความรู้ และประวัติศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ครูยกระดับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ (Smith, H. A., 1980)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูต้องเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง จึงจะสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ได้ เนื่องจากครูที่เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องจะเป็นแบบอย่าง (Model) ให้นักเรียนมีพฤติกรรมและเจตคติที่เหมาะสมให้กับนักเรียนในด้านวิธีการทำงานของวิทยาศาสตร์ (Abell, S. K. and Smith, D. C., 1994) ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล (Bybee, R. W. et al., 1991) ดังนั้นครูจึงเป็นผู้ทำหน้าที่เป็นผู้สอนจะต้องใช้องค์ประกอบหลายประการที่จะสนับสนุนให้กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนบังเกิดผลอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งก็คือ การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูจึงต้องมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์มาก และถูกต้อง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอนหลายประการ เช่น 1) ครูสามารถพัฒนายุทธศาสตร์การเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการสืบเสาะได้ด้วยตนเอง (Billeh, V. Y. and Malik, M. H., 1997) 2) สามารถเป็นแบบอย่างในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมมีความรับผิดชอบ (Gallagher, J. J., 1991) 3) สามารถเป็นแบบอย่างที่เหมาะสมทั้งการคิด และการกระทำ

เชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน (Abell, S. K. and Smith, D. C., 1994) สำหรับความรู้ความเข้าใจปรัชญาวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องจะมีประโยชน์ให้ครูจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยึดหลักปรัชญาประจักษ์นิยมเชิงตรรกะ (Logical - Empiricism) ซึ่งเน้นให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในสภาพแวดล้อมหรือจากการทำปฏิบัติการ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์สังเคราะห์จนได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นบางครั้งเรียกว่า ประสบการณ์นิยม - อุปนัยนิยม (Empiricism - Inductivism) (ไพฑูรย์, 2530) การจัดการเรียนการสอนใดมีทฤษฎีชี้นำอย่างเพียงพอจะมีคุณค่าต่อครูผู้สอน และปรัชญาวิทยาศาสตร์มีบทบาทชี้นำเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของหลักสูตรได้ ซึ่งการพัฒนาแนวความคิดทฤษฎีในเรื่องวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้ปรัชญาวิทยาศาสตร์เพื่อให้สามารถนำเนื้อหา ความรู้ ประวัติศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม จะช่วยให้ครูผู้สอนยกระดับการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ (Smith, H. A., 1980)

จากความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะมีมากน้อยเพียงใด และครูที่มีเพศและขนาดโรงเรียนต่างกันมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นข้อสนเทศในการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรการผลิตครูวิทยาศาสตร์ตลอดจนเป็นแนวทางในการอบรมครูวิทยาศาสตร์ การพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความแตกฉานทางวิทยาศาสตร์ และความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ถูกต้องและเพียงพอต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวม จำแนกตามเพศและขนาดโรงเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศและสอนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน
3. เพื่อศึกษาการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศ
4. เพื่อเปรียบเทียบการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชายและหญิงที่เรียนกับครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 82 คน จาก 35 โรงเรียน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ห้องเรียน 224 ห้อง จำนวนนักเรียน 7,919 คน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2558

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 26 คน ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2558 กำหนดขนาดโดยใช้ตารางของเครซี่และมอร์แกน (Krejcie, R. V. and Morgan, D. W., 1970) และใช้การสุ่มหลายขั้นตอนแบบแบ่งชั้น (Multi - Stage Stratified Random Sampling) และสุ่มนักเรียนมา 1 ห้องเรียนจากครูวิทยาศาสตร์แต่ละคน จำนวน 928 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่

2.1.1 สถานภาพ ได้แก่ ครู นักเรียน

2.1.2 เพศ ได้แก่ เพศชาย เพศหญิง

2.1.3 ขนาดของโรงเรียน คือ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ (สุวิมล, 2558) ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ แบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่ 1) สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์จำนวนและการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ 3) การรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และ 4) ข้อเสนอแนะ

1.2 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน และนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ห้อง จำนวน 417 คน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 มหาสารคาม ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

1.3 นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาคำนวณหาอำนาจจำแนกรายข้อในแต่ละด้านโดยใช้เทคนิค Item-Total Correlation (บุญชม, 2545) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับสำหรับตอนที่ 2 และตอนที่ 3 แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาคุณภาพโดยหาค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.270 – 0.954 และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ทั้งฉบับได้ค่า 0.941

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาตรวจสอบความถูกต้อง

2.2 ทำการลงรหัสแบบสอบถาม และกรอกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 นำแบบสอบถามที่ได้รับคืนมาทั้งหมด มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ

3.2 นำแบบสอบถามมาตรวจความถี่ของแต่ละข้อ แต่ละด้านและทั้งฉบับ โดยตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญชม, 2532)

มากที่สุด ตรวจให้ 5 คะแนน
มาก ตรวจให้ 4 คะแนน
ปานกลาง ตรวจให้ 3 คะแนน
น้อย ตรวจให้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด ตรวจให้ 1 คะแนน

3.3 นำเอาความถี่จากข้อ 2 ไปหาค่าเฉลี่ยโดยยึดเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีการรับรู้ระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีการรับรู้ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีการรับรู้ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีการรับรู้ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีการรับรู้ระดับมากที่สุด

3.4 นำคะแนนจากข้อ 2 ไปหาค่าร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายของจำนวนร้อยละของครูและนักเรียนที่แสดงการรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

ค่าร้อยละ 0.01 – 20.99 หมายถึง จำนวนน้อยที่สุด
ค่าร้อยละ 21.00 – 40.99 หมายถึง จำนวนน้อย
ค่าร้อยละ 41.00 – 60.99 หมายถึง จำนวนปานกลาง
ค่าร้อยละ 61.00 – 80.99 หมายถึง จำนวนมาก
ค่าร้อยละ 81.00 – 100.00 หมายถึง จำนวนมากที่สุด

3.5 นำคะแนนจากข้อ 3.4 วิเคราะห์ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ได้แก่ การทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติของประชากร (Normality) โดย Kolmogorov-Smirnov One Sample Test กรณีวิธี Z - test, ทดสอบความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนของประชากร (Homogeneity of Variance) โดยใช้ Levene's Test, ทดสอบ Homogeneity of Variance - Covariance Matrices ใช้ Box's M Method (F-test) ซึ่งข้อมูลมีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าว

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวิจัยผู้วิจัยใช้สถิติดังต่อไปนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม, 2545)

4.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ

4.2.1 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อในแต่ละด้านของแบบสอบถาม โดยใช้เทคนิค Item - Total Correlation (บุญชม, 2545)

4.2.2 การวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของ Crobach (บุญชม, 2532)

4.2.3 สถิติที่ใช้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง ได้แก่ การทดสอบการแจกแจงเป็นโค้งปกติของประชากร (Normality) โดย Kolmogorov - Smirnov One Sample Test กรณีวิธี Z - test ทดสอบความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนของประชากร

(Homogeneity of Variance) โดยใช้ Levene's Test ทดสอบ Homogeneity of Variance Covariance Matrices ใช้ Box's M Method (F-test)

4.2.4 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมุติฐาน โดยใช้ Two - way MANOVA ในกรณีที่ผลการทดสอบสมมุติฐานมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จะทดสอบ Multiple Comparisons โดยใช้วิธีการของ Sheffe's Test และในการแปลผลเปรียบเทียบความแตกต่างจะพิจารณาจากค่า Wilks' Lambda

ผลการวิจัย

1. ครูวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมจำแนกตามเพศและสอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนครูวิทยาศาสตร์ทุกกลุ่มมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงอยู่ในระดับมาก

2. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีเฉพาะการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดอื่น ๆ แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศต่างกันมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) และไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเพศกับขนาดโรงเรียนที่เกี่ยวกับการรับรู้ทั้ง 3 ด้าน

4. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิงมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่านักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิง แต่มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิง นอกจากนี้ครูวิทยาศาสตร์เพศชายมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าเฉพาะนักเรียนชาย ส่วนครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างจากนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์โดยรวมของครูสอนวิทยาศาสตร์ที่มีเพศ และสอนในโรงเรียนขนาดแตกต่างกัน (Two-way MANOVA)

Multivariate Tests							
Source of Variation	**Test statistics**	**Value**	**F**	**Hypothesis df**	**Error df**	**p**	**Partial Eta Squared**
เพศ	Pillai's Trace	0.250	1.777	3.000	16.000	0.192	0.250
	Wilks' Lambda	0.750	1.777	3.000	16.000	0.192	0.250
	Hotelling's Trace	0.333	1.777	3.000	16.000	0.192	0.250
	Roy's Largest Root	0.333	1.777	3.000	16.000	0.192	0.250

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์โดยรวมของครูสอนวิทยาศาสตร์ที่มีเพศ และสอนในโรงเรียนขนาดแตกต่างกัน (Two-way MANOVA) (ต่อ)

Multivariate Tests							
Source of Variation	**Test statistics**	**Value**	**F**	**Hypothesis df**	**Error df**	**p**	**Partial Eta Squared**
ขนาดโรงเรียน	Pillai's Trace	0.726	1.917	9.000	54.000	0.069	0.242
	Wilks' Lambda	0.364	2.233	9.000	39.090	0.040*	0.286
	Hotelling's Trace	1.498	2.441	9.000	44.000	0.024*	0.333
	Roy's Largest Root	1.315	7.890	3.000	18.000	0.001*	0.568
ปฏิสัมพันธ์	Pillai's Trace	0.670	1.726	9.000	54.000	0.106	0.223
	Wilks' Lambda	0.404	1.962	9.000	39.090	0.071	0.261
	Hotelling's Trace	1.297	2.113	9.000	44.000	0.049*	0.302
	Roy's Largest Root	1.142	6.855	3.000	18.000	0.003*	0.533

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดแตกต่างกัน

Univariate Test							
การรับรู้	**Source of Variation**	**SS**	**df**	**MS**	**F**	**p**	**Partial Eta-Squared**
ธรรมชาติวิทยาศาสตร์	ขนาดโรงเรียน	565.635	7	80.805	0.570	0.771	0.181
	ความคลาดเคลื่อน	2553.750	18	141.875			
ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์	ขนาดโรงเรียน	38.179	7	5.454	1.748	0.161	0.405
	ความคลาดเคลื่อน	56.167	18	3.120			
ปรัชญาวิทยาศาสตร์	ขนาดโรงเรียน	1127.346	7	161.049	3.829	0.010*	0.598
	ความคลาดเคลื่อน	757.000	18	42.056			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.017

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ของการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดแตกต่างกัน

กลุ่ม		ขนาดกลาง	ขนาดเล็ก	ขนาดใหญ่พิเศษ	ขนาดใหญ่
		80.333	82.333	83.250	92.167
ขนาดกลาง	80.333	-	-2.000 (0.600)	-2.917 (0.416)	-11.834 (0.005*)
ขนาดเล็ก	82.333	-	-	-0.917 (0.796)	-9.834 (0.014*)
ขนาดใหญ่พิเศษ	83.250	-	-	-	-8.917 (0.016*)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.017

การอภิปรายผล

1. ครูวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมจำแนกตามเพศและสอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยรวมมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (สิริฑามาศ, 2558; ไพฑูรย์, 2558; จิราพร, 2558) และสอดคล้องกับงานวิจัยครูวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามเพศมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ โดยครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพศชายและหญิงมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (สิริฑามาศ, 2558) ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ ครูวิทยาศาสตร์มีการรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (จิราพร, 2558; ไพฑูรย์, 2558) ส่วนการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยครูวิทยาศาสตร์โดยรวมมีการรับรู้เกี่ยวกับปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก (สิริฑามาศ, 2558) ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพศชายและหญิง พบว่ามีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (สิริฑามาศ, 2558) ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งไม่สอดคล้องงานวิจัยครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่ พบว่าครูวิทยาศาสตร์มีการรับรู้เกี่ยวกับปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก (จิราพร, 2558) ส่วนการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ทุกกลุ่มอยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาบางส่วนพบว่าครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโดยรวมมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (สิริฑามาศ, 2558) ส่วนครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก (สิริฑามาศ, 2558) และผลการศึกษาครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาโดยรวมมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมอยู่ในระดับมาก โดยครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

(ไพฑูรย์, 2558) ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก (จิราพร, 2558)

จากการที่ครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทุกกลุ่มมีการรับรู้หรือความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากดังกล่าวมาแล้วนั้นอาจมีสาเหตุสำคัญหลายประการดังนี้

ประการแรกความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์ที่ได้มาจากครูวิทยาศาสตร์ศึกษาเล่าเรียนในสถาบันการผลิตครูในกลุ่มสาขาวิชาเกี่ยวกับศาสตร์การสอนและกลุ่มสาขาวิชาเกี่ยวกับศาสตร์ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจะกล่าวถึงการสร้างความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ ตลอดจนมีบางส่วนเกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์

ประการที่สอง ครูวิทยาศาสตร์สร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องทั้งสองด้วยตนเอง จากการมีประสบการณ์ตรงในการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Theory) (Davis, R. B. et al., 1990)

ประการสุดท้ายความรู้ความเข้าใจได้มาจากการเข้าร่วมอบรมสัมมนาที่หน่วยงานระดับชาติเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นผู้จัดการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำราหรือหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ และการที่ครูวิทยาศาสตร์มีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ทุกกลุ่มอยู่ในระดับน้อย ยกเว้นครูวิทยาศาสตร์เพศหญิงอยู่ในระดับมากนั้น การที่ครูวิทยาศาสตร์มีการรับรู้ที่ไม่แน่ใจและคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์นั้นอาจมีสาเหตุสำคัญ 3 ประการดังนี้

ประการที่ 1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในการผลิตครูไม่มีความชัดเจนประกอบกับครูวิทยาศาสตร์อาจมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนก่อนแล้ว จึงมีส่วนทำให้นักศึกษาครูซึ่งต่อมาเป็นครูประจำการมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนและเกิดขึ้นก่อนแล้ว

ประการที่ 2 ครูสร้างความเข้าใจคลาดเคลื่อนด้วยตนเองตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) (Wheatley, G. H., 1991) จากการมีประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และประการสุดท้าย จากเอกสาร หนังสือ และตำราเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และอื่น ๆ ที่ครูเลือกมาศึกษาเพิ่มเติม อาจจะมีการให้ความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน จึงส่งผลให้ครูสร้างความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้

2. นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องบางส่วนกับผลการศึกษาธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 พบว่านักเรียนโดยส่วนรวมมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมรายด้านทั้ง 4 ด้าน และรายด้านย่อย 11 ด้าน มีความคิดเห็นด้วยมากโดยจำแนกตามเพศ พบว่านักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมรายด้านทั้ง 4 ด้าน และรายด้านย่อย 11 ด้าน มีการรับรู้ อยู่ในระดับมาก (ชำนาญ, 2542) และผลการศึกษาการเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 10 พบว่านักเรียนโดยรวมที่เรียนกับครูวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก (วัฒนา, 2542) โดยจำแนกตามเพศ พบว่านักเรียน

เพศชายและเพศหญิงมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมาก (วัฒนา, 2542)

ส่วนนักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก มีบางส่วนสอดคล้องกับผลการวิจัยอื่น ๆ พบว่านักเรียนเกรด 6 - 8 มีความเข้าใจธรรมชาติของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ (Meichtry, Y. J., 1992) นักเรียนเกรด 5 9 และ 12 เข้าใจด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเข้าใจด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีและสังคมไม่ถูกต้อง (Tamir, P., 1994) นักเรียนเกรด 7 - 12 ไม่เข้าใจธรรมชาติของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Miller, P. E., 1963) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาส่วนมากมีความเข้าใจธรรมชาติของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะความจริง กฎและทฤษฎีไม่ถูกต้องเพียงพอ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงเกรด 7 - 8 เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ในลักษณะไม่แน่ใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องลึกลับและเป็นเรื่องเหลือเชื่อหรือไม่ (Rubba, P. A. et al., 1981)

การที่นักเรียนโดยส่วนรวมและจำแนกตามเพศมีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และปรัชญาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียน นอกจากจะได้รับจากการ (1) หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ทำให้นักเรียนได้รับการฝึกฝนพัฒนาทักษะในการคิด การแก้ปัญหา รู้จักใช้คำถามระดับความคิดสูง ตลอดจนสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นได้ (Pomeroy, D., 1993) (2) ครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอและสมบูรณ์ (สารัช, 2540; รติรัตน์, 2542; ปราณี, 2542; ประไพ, 2542) จึงสามารถเป็นแบบอย่างทั้งการคิดและการกระทำเชิงวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนยึดถือปฏิบัติตามได้ (Abell, S. K. and Smith, D. C., 1994) เนื่องจากมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ดังกล่าวมีผลโดยตรงต่อพฤติกรรมการสอนของครูให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (Leaderman, N. G. and Zeidler, D. L., 1987) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการด้านการเตรียมการสอนและปฏิบัติการสืบเสาะได้อย่างเหมาะสม (Leaderman, N. G. and Zeidler, D. L., 1987; Duschl, R. A., 1988) การใช้ภาษาที่ถูกหลักการสอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ (Meichtry, Y. J., 1993) โดยมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งเสริมและเอื้อต่อการสอนสืบเสาะ เช่น หลักสูตร นโยบายของโรงเรียนระดับความสามารถของนักเรียน วัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น (Lederman, N. G., 1992) (3) นักเรียนได้รับรู้เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จากภายนอกห้องเรียนโดยรับมาจากแหล่งภายนอกโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการมีประสบการณ์จากสื่อมวลชน (Penick, J. E. and Yager, R. E., 1986) ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์วิธีการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ได้

ส่วนการที่นักเรียนมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมากสอดคล้องกับกรอบความเชื่อทางปรัชญาที่ว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะซึ่งเน้นนักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจะส่งเสริมการมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์หรือมีประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์เพียงเล็กน้อย (Cleminson, A., 1990) ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่วนมากเกิดจากการเรียนสืบเสาะที่นักเรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Pomeroy, D., 1993) ตลอดจนการศึกษาค้นคว้าจากสื่อสารมวลชน (Rakow, S. et al., 1984) และจากการเลียนแบบการมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์จากครูวิทยาศาสตร์

(Abell, S. K. and Smith, D. C., 1994) ซึ่งสิ่งเหล่านี้จึงทำให้นักเรียนมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และขาดการพัฒนาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์บ้างแต่ไม่มีความต่อเนื่อง มีผลทำให้มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์

3. ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีเฉพาะการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดอื่น ซึ่งสอดคล้องเทียบเคียงกับการศึกษาครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกันมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน (จิราพร, 2558) แต่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน มีการรับรู้เฉพาะธรรมชาติวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ (จิราพร, 2558) ครูชีววิทยาที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกันมีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมเป็นรายด้าน 3 ด้าน และรายด้านย่อย 10 ด้าน ไม่แตกต่างกัน (ดารารัตน์, 2541)

การที่ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดใหญ่มีการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์มากกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนขนาดอื่น ๆ อาจเนื่องจากครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดใหญ่สำเร็จการศึกษาจากสถาบันการผลิตครูซึ่งมีกระบวนการเรียนการสอนที่ไม่ค่อยได้เปลี่ยนแปลงจากการเน้นครูเป็นศูนย์กลางในการเรียน ซึ่งสถาบันการผลิตครูในยุคปัจจุบันนั้นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียน นอกจากนี้ครูในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษส่วนใหญ่มีอายุมาก จึงมีประสบการณ์ในการสอนนานขาดความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ ความเข้าใจในการสอนแบบสืบเสาะ จึงมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในระดับหนึ่งค่อนข้างคงที่ ส่วนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนขนาดใหญ่มีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า มีความกระตือรือร้นในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จึงสามารถสร้างความรู้ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ที่มากกว่า (จิราพร, 2558) และโรงเรียนขนาดใหญ่เปิดทำการสอนมานานกว่าและโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดกลางส่วนมากเป็นโรงเรียนที่เปิดสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จึงต่างไปจากโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กซึ่งส่วนมากเปิดสอนเฉพาะระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นอย่างเดียว จึงมีครูวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่มีความรู้แบบประสบการณ์ในการสอนมากกว่า เมื่อปัญหาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ก็ปรึกษาหารือกันภายในโรงเรียนทำให้ปัญหาต่าง ๆ คลี่คลายได้มาก ฉะนั้นครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่และขนาดกลางจึงมีปัญหาในการใช้หลักสูตรไม่แตกต่างกันและมีปัญหาน้อยกว่าครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก (อำนวย, 2525) ความแตกต่างกันด้านความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ศิริวัฒน์, 2535) ปัญหาการใช้หลักสูตร (อำนวย, 2525) ระดับการใช้หลักสูตร (เกศินี, 2535) ส่วนการที่พบว่าครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันมีการรับรู้ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และการรับรู้ปรัชญาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องจากการรับรู้ดังกล่าวได้มาจากประสบการณ์เรียนในสถาบันการผลิตครู ประสบการณ์ตรงจากการสอนตลอดจนการศึกษาค้นคว้า จึงมีส่วนทำให้ครูมีความเข้าใจดังกล่าวในระดับที่เพียงพอเท่า ๆ กัน (จิราพร, 2558) จึงไม่แตกต่างกัน

4. ครูวิทยาศาสตร์เพศชายและเพศหญิงมีการรับรู้ความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่านักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิง การที่ผลการศึกษาปรากฏเช่นนี้เนื่องจากครูวิทยาศาสตร์มีความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาเล่าเรียน จากประสบการณ์ในการสอน

และจากประสบการณ์อื่น ๆ มามากกว่านักเรียนซึ่งสามารถสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องอย่างพอเพียงเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ จึงส่งผลให้มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์น้อยกว่านักเรียน

References

กาญจนา มหาลี และซาตรี ฝ่ายคำตา. (2553). ความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์**. ปีที่ 16, ฉบับที่ 5, หน้า 795-809

เกศินี ธรรมแสง. (2535). **การศึกษาการใช้และการเกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของครูวิทยาศาสตร์**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

จิราพร นิลพันธ์. (2558). **การรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีประสบการณ์ในการสอนและขนาดโรงเรียนต่างกัน**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ชำนาญ อินทรสมบัติ. (2542). **การเปรียบเทียบความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาเขตการศึกษา 11**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ดารารัตน์ ศรีอุดร. (2541). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูชีววิทยา เขตการศึกษา 9**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยทางการวัดและประเมินผล**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น

บุญชม ศรีสะอาด. (2532). **การวิจัยเบื้องต้น**. มหาสารคาม: ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม

ประไพ การชัญกาศ. (2542). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูชีววิทยาและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 11**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ปราณี ศรีธัญรัตน์. (2542). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูเคมีและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 9**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ไพฑูรย์ มูลทา. (2558). **การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่สอนในโรงเรียนขนาดต่างกัน**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2530). แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. **วารสารวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอน**. ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, หน้า 1-8

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2534). ค่านิยมวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์. **วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม**. ปีที่ 16, ฉบับที่ 2, หน้า 60-74

รติรัตน์ คำมูล. (2542). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูฟิสิกส์และนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 10**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วัฒนา ไตรยราช. (2542). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สปช) เขตการศึกษา 10**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ศิริวัฒน์ ทัดเที่ยง. (2535). **การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดพิจิตร**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). **36 ปีสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารัช บุญแสนเมือง. (2540). **การศึกษาความเข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตการศึกษา 9**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สิริฑามาศ มุ่งดี. (2558). **การรับรู้ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีเพศและประสบการณ์ในการสอนที่แตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สุวิมล ภูศรี. (2558). **การรับรู้เกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์และปรัชญาวิทยาศาสตร์ของครูสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีเพศและประสบการณ์ในการสอนที่แตกต่างกันในจังหวัดมหาสารคาม**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

อำนวย สินธุโคตร. (2525). **การศึกษาปัญหาการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดโรงเรียนรัฐบาลเขตการศึกษา 10**. วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Abell, S. K. and Smith, D. C. (1994). What is Science? Preservice Elementary Teachers' Conception of the Nature of Science. **International Journal of Science Education**. Vol. 16, No. 4, pp. 475-487. DOI: 10.1080/0950069940160407

Akerson, V. L. and Volrich, M. (2006). Teaching Nature of Science Explicitly in a First-Grade Internship Setting. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 43, Issue 4, pp. 377-394. DOI: 10.1002/tea.20132

Billeh, V. Y. and Malik, M. H. (1977). Development and Application of a Test on Understanding the Nature of Science. **Science Education**. Vol. 61, Issue 4, pp. 559-571. DOI: 10.1002/sce.3730610412

Bybee, R. W., Janet, C. P. and James, D. E. (1991). Integrating the History and Nature of Science and Technology in Science and Social Studies Curriculum. **Science Education**. Vol. 75, Issue 1, pp. 143-155. DOI: 10.1002/sce.3730750113

Cleminson, A. (1990). Establishing an Epistemological Base for Science Teaching in the Light of Contemporary Notions of the Nature of Science and of How Children Learn Science. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 27, Issue 5, pp. 429-445. DOI: 10.1002/tea.3660270504

Davis, R. B., Maher, C. A., and Noddings, N. (1990). **Constructivism in Mathematics Education. Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics**. National Council of Teachers of Mathematics. Reston VA. 7-18

Duschl, R. A. (1988). Abandoning the Scientistic Legacy of Science Education. **Science Education**. Vol. 72, Issue 1, pp. 51-62. DOI: 10.1002/sce.3730720105

Gallagher, J. J. (1991). Prospective and Practicing Secondary School Science Teachers' Knowledge and Beliefs about the Philosophy of Science. **Science Education**. Vol. 75, Issue 1, pp. 121-133. DOI: 10.1002/sce.3730750111

Harre, R. (1972). **The Philosophies of Science an Introductory Survey**. Oxford: Oxford University Press

Krejcie, R. V., and Morgan, D. W. (1970). Determining SampleSize for Research Activities. **Educational and Psychological Measurement**. Vol. 30, No. 3, pp. 607-610

Leaderman, N. G. and Zeidler, D. L. (1987). Science Teachers' Conception of the Nature of Science Do They Really Influence Teaching Behavior?. **Science Education**. Vol. 71, Issue 5, pp. 721-734. DOI: 10.1002/sce.3730710509

Lederman, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 29, Issue 4, pp. 331-359. DOI: 10.1002/tea.3660290404

Meichtry, Y. J. (1992). Influencing Student Understanding of the Nature of Science Data from a Case of Curriculum Development. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 29, No. 4, pp. 389-407. DOI: 10.1002/tea.3660290407

Meichtry, Y. J. (1993). The Impact of Science Curricula on Student View about the Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**. Vol. 30, Issue 5, pp. 429-443. DOI: 10.1002/tea.3660300503

Miller, P. E. (1963). A Comparison of the Abilities of Secondary Teachers and Students of Biology to Understand Science. **Proceedings of the Iowa Academy of Science**. Vol. 70, Issue 1, pp. 510-513

Novak, J. D. (1981). Applying Learning Psychology and Philosophy of Science to Biology Teaching. **The American Biology Teacher**. Vol. 43, No. 1, pp. 12-20

Penick, J. E. and Yager, R. E. (1986). Perception of Four Age Groups Toward Science Classes, Teachers, and the Value of Science. **Science and Education**. Vol. 70, No. 4, pp. 355-363

Pomeroy, D. (1993). Implications of Teachers' Beliefs About the Nature of Science Comparison of the Belifs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers. **Science Education**. Vol. 77, No. 3, pp. 261-278. DOI: 10.1002/sce.3730770302

Rakow, S., Welch, W. W., and Hueftle, S. J. (1984). Student Achievement in Science A Comparison of National Assessment Results. **Science Education**. Vol. 68, Issue 5, pp. 571-578. DOI: 10.1002/sce.3730680507

Rubba, P. A., Homer, J. K., and Smith, J. M. (1981). A Study of Two Misconceptions About the Nature of Science Among Junior High School Students. **School Science and Mathematics**. Vol. 81, Issue 3, pp. 221-226. DOI: 10.1111/j.1949-8594.1981.tb17140.x

Smith, H. A. (1980). **A Report on the Implications for the Science Community on Three NSF-Sponsers Studies of the State of Pre-college Science Education**. In NSF, What are the Needs in Pre-college Science, Mathematics, and Social Science Education View from Field, Washington, D.C. National Science Foundation. pp. 55-78

Tamir, P. (1994). **Research on using Laboratory Instruction in Science**. In D. L.Gabel (Ed.), Handbook of Research on Science Teaching. pp. 94-127. New York: Macmillan.

Wheatley, G. H. (1991). Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning. **Science Education**. Vol. 75, Issue 1, pp. 9-21