

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสถานศึกษา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39*

สุกัญญา มงคล¹

ปรกรณ์ ประจันบาน² สายฝน วิบูลรังสรรค์³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 ในจังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดอุตรดิตถ์ รวม 1,000 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 49 ข้อ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 63 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สหสัมพันธ์เพียร์สัน และสหสัมพันธ์คาโนนิกอล

ผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.01 ถึง 3.64 โดยองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ความรับผิดชอบ และองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.65 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ทักษะการวัด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ทักษะการจำแนกประเภท เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างชุดตัวแปรต้นจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 11 ด้าน กับชุดตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ มีจำนวน 11 ฟังก์ชัน ซึ่งพบว่าทั้ง 11 ฟังก์ชัน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่สัมพันธ์กัน

คำสำคัญ : จิตวิทยาศาสตร์/ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/ สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

*วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พ.ศ. 2555

¹ นักศึกษาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

³ อาจารย์, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ (ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)



Canonical Correlation Analysis among Scientific Mind and Scientific Process Skills of upper Secondary Students in Schools of the Secondary Educational Service Area Office 39^{*}

Sugunya Mongkol¹

Pakorn Prachanban² Saifon Wiboonrangsarn³

Abstract

This research aimed to study the relationship between scientific mind and scientific process skills of upper secondary students in schools under the affiliation of the Secondary Educational Service Area Office 39. The sample group, derived from multi-stage random sampling, was 1,000 high school students studying in the second semester of the academic year 2011, in Phitsanulok Province and Uttaradit Province from 13 schools under the supervision of the Secondary Educational Service Area Office 39. The research instruments consisted of the following: first, a test of scientific process skills containing 49 four-multiple-choice items. Second, a scientific mind test contained 63 five-level rating scale items. The data was analyzed using the statistical mean, standard deviation, correlation coefficients and canonical correlation.

Overall, the mean score from the data analysis of the scientific mind test was at a middle level. The mean scores of each element of the scientific mind ranged from 3.01 to 3.64, with the highest mean score of the scientific mind elements at “responsibility” and the lowest at “critical thinking”. Overall, the mean score of the scientific process skills test passed the criteria. The mean scores of each skill ranged from 0.45 to 0.65, with the highest mean score of the scientific process skills at “skill for measurement” and the lowest at “skill for classification”. The canonical correlations were analyzed between the 11 independent variables of the scientific mind elements and 13 dependent variables of the scientific process skills into 11 functions. It was found that all of the 11 functions did not have any statistically significant correlations.

Keywords: Scientific Mind/ Scientific Process Skills/ Canonical Correlation

^{*} Research Article from thesis for the Master of Education degree in Education Research and Development program, Naresuan University, Thailand, 2012

¹ Student in Master of Education degree, program in Research and Development, Faculty of Education, Naresuan University

² Assistant Professor, Faculty of Education in Naresuan University (Thesis Advisor)

³ Lecturer, Faculty of Education in Naresuan University (Thesis Advisor)

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

จิตวิทยาการศึกษาคือการคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทรงทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งการมีจิตวิทยาการศึกษาคือเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะที่ชี้บ่งจิตวิทยาการศึกษาคือ (Scientific Mind) ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) ซึ่งเป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่จะได้รับการพัฒนาโดยผ่าน กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science) เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 14-15) ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ ล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคล (นิคม ทาแดง, 2525, น. 48) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญของกระบวนการ คือ วิธีทางของกระบวนการในการแสวงหาความรู้ กระบวนการนี้จะทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา (สุรศักดิ์ แพรดำ, 2542, น. 32)

จากผลการประเมินวิทยาศาสตร์ PISA 2009 นักเรียนร้อยละ 42.80 มีการรู้วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน และนักเรียนร้อยละ 33.33 มีการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐาน ส่วนนักเรียนประมาณร้อยละ 23.87 มีการรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐาน ซึ่งเมื่อเทียบกับ PISA 2006 พบว่าผลการประเมิน PISA 2009 สูงขึ้น แต่ถ้าวัดแนวโน้มตั้งแต่ PISA 2000 เป็นต้นมา คะแนนเฉลี่ยผลการสอบยังมีแนวโน้มต่ำลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, น. 10) จากรายงานการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006 ที่เน้นการประเมินทางด้านวิทยาศาสตร์ ระดับการรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งกำหนดเป็น 6 ระดับ จากระดับ 1 ต่ำสุด จนถึง ระดับ 6 สูงสุด และกำหนดให้ระดับ 2 เป็นระดับพื้นฐานหรือระดับเริ่มต้น เมื่อวิเคราะห์ตามภูมิภาคของประเทศ ทุกภาคมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนนักเรียนจากภาคเหนือตอนล่าง ภาคอีสานตอนบนและอีสานตอนล่างอยู่ที่ระดับ 1 สำหรับด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีการศึกษา และพบว่านักเรียนเกือบทั้งหมดแสดงเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยนักเรียนร้อยละ 93 เห็นว่าวิทยาศาสตร์มีความสำคัญที่ทำให้เข้าใจโลกและธรรมชาติ นักเรียนร้อยละ 92 เห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิต แต่อย่างไรก็ตามยังมีนักเรียนร้อยละ 57 เห็นว่าวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตส่วนตัว และนักเรียนร้อยละ 25 ไม่เห็นว่าการก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นประโยชน์สำหรับสังคม (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2550, น. 9)

จากการศึกษาเอกสารต่างๆพบว่าจิตวิทยาการศึกษาคือและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 สาระ ซึ่งในทุกสาระได้กำหนดมาตรฐานเพื่อให้ให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาการศึกษาคือและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะในกลุ่มสาระ

วิทยาศาสตร์ได้กำหนดไว้ในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น จิตวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนา เพื่อเป็นแนวทางที่จะสร้างและส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Honderich, 1995) ตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยกลุ่มตัวแปรอิสระหลายด้าน เช่นเดียวกับตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วยทักษะหลายทักษะ จิตวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางที่จะสร้างและส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้เพราะถ้ารู้แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้สามารถพัฒนาได้ในทิศทางที่ถูกต้อง ซึ่งแนวทางการวิเคราะห์ความสัมพันธ์คาโนนิคอล เป็นการหาแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองชุด โดยที่แต่ละชุดอาจมีตัวแปรหลายตัว และจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองชุด สามารถกำหนดน้ำหนักของตัวแปรในแต่ละชุดได้ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมและพัฒนาคุณภาพของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีจิตวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียน และเป็นข้อมูลที่ครูผู้สอนสามารถใช้ในการปลูกฝังให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี และมีการแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหา อันเกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิด อย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

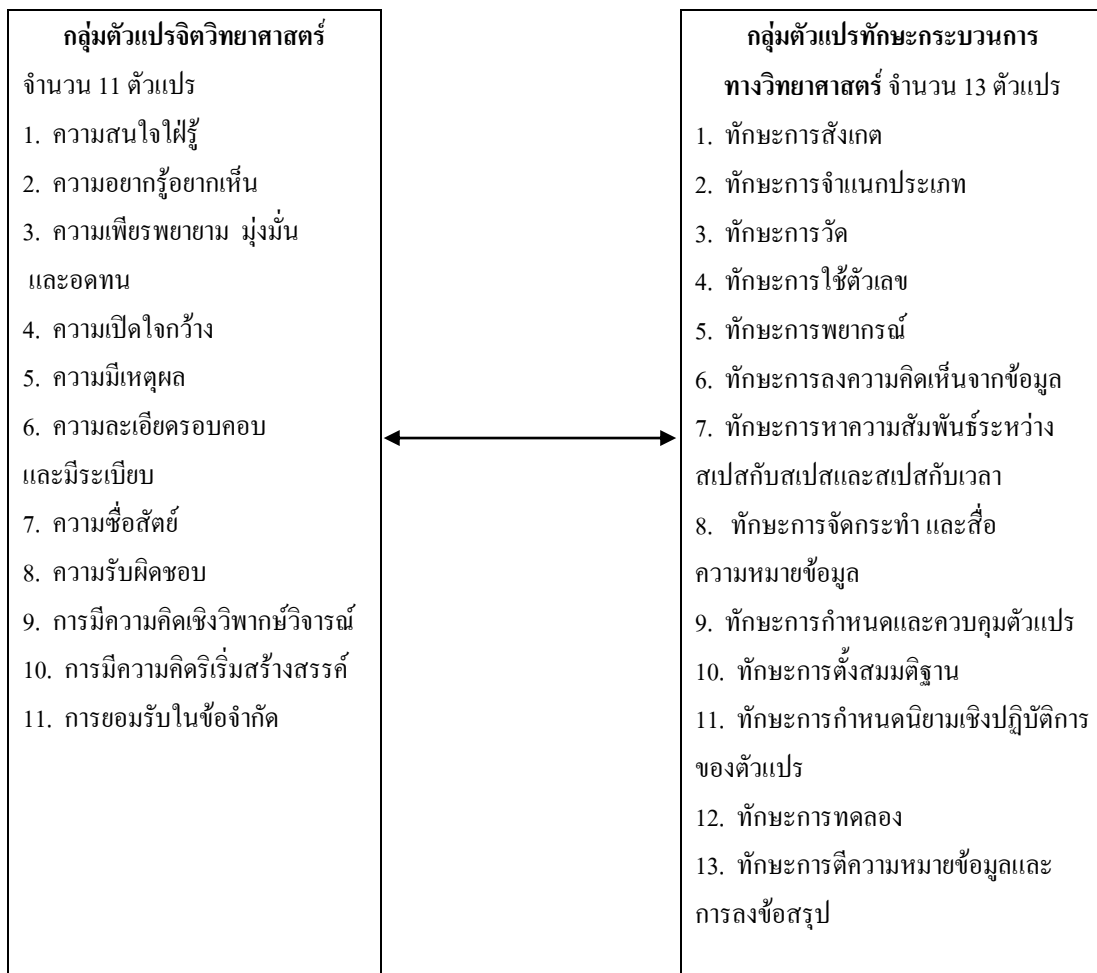
วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาความสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 โดยมีวัตถุประสงค์ย่อย ดังนี้

1. เพื่อศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างจิตวิทยาาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 มีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 58 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 22,881 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 จังหวัดพิษณุโลก และจังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 13 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 1,000 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่นในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง 95% ระดับความคลาดเคลื่อน $\pm 5\%$ ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 394 คน แบ่งโรงเรียนตามขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คานอนิคอล (Canonical Correlation research) ซึ่งเป็นสถิติขั้นสูง จำนวนกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีไม่น้อยกว่า 20 เท่าของตัวแปร ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มตัวแปรอิสระ 11 ตัวแปร และกลุ่มตัวแปรตาม 13 ตัวแปร รวม 24 ตัวแปร ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างต้องมีอย่างน้อย 480 คน เพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัยผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

กลุ่มตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 11 ตัวแปร ดังนี้ 1) ความสนใจใฝ่รู้ 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น และอดทน 4) ความเปิดใจกว้าง 5) ความมีเหตุผล 6) ความละเอียดรอบคอบ และมีระเบียบ 7) ความซื่อสัตย์ 8) ความรับผิดชอบ 9) การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ 10) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 11) การยอมรับในข้อจำกัด

กลุ่มตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 13 ตัวแปร ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการจำแนกประเภท 4) ทักษะการใช้ตัวเลข 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 6) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 7) ทักษะการพยากรณ์ 8) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร 11) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12) ทักษะการทดลอง 13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 63 ข้อ ตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 100 คน วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.52 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 49 ข้อ ตรวจสอบความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5 โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 100 คน มีค่าความยากเท่ากับ 0.23 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อเท่ากับ 0.20 - 0.72 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยกับผู้อำนวยการ โรงเรียน และประสานงานกับ โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และนัดหมายกำหนด วันเวลา จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ และตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแปลความหมายตามเกณฑ์ดังตารางที่ 1 - 2
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ และตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

ตารางที่ 1 เกณฑ์การแปลความหมายตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.51 – 5.00	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
1.00 – 1.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 เกณฑ์การแปลความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย	การแปลความหมาย
0.80 – 1.00	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
0.70 – 0.79	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี
0.60 – 0.69	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับพอใช้
0.50 – 0.59	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
0.00 – 0.49	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระดับไม่ผ่านเกณฑ์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาคติวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานของจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 11 ตัวแปร

ตัวแปร	ค่าสถิติพื้นฐาน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ความสนใจใฝ่รู้ (Mind1)	3.02	0.42	ปานกลาง
ความอยากรู้อยากเห็น (Mind2)	3.36	0.44	ปานกลาง
ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น และอดทน (Mind3)	3.27	0.43	ปานกลาง
ความเปิดใจกว้าง (Mind4)	3.60	0.48	มาก
ความมีเหตุผล (Mind5)	3.22	0.39	ปานกลาง
ความละเอียดรอบคอบ และมีระเบียบ (Mind6)	3.32	0.47	ปานกลาง
ความซื่อสัตย์ (Mind7)	3.43	0.47	ปานกลาง
ความรับผิดชอบ (Mind8)	3.64	0.57	มาก
การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Mind9)	3.01	0.52	ปานกลาง
การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Mind10)	3.42	0.46	ปานกลาง
การยอมรับในข้อจำกัด (Mind11)	3.32	0.55	ปานกลาง
จิตวิทยาศาสตร์ (Mind)	3.33	0.24	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 มีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.33$) เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.01-3.64 โดยองค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดสามอันดับแรก คือ ความรับผิดชอบ ($\bar{X}=3.64$) ความเปิดใจกว้าง ($\bar{X}=3.60$) และความซื่อสัตย์ ($\bar{X}=3.43$) และองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ($\bar{X}=3.01$)

2. ผลการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสถิติพื้นฐานของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ตัวแปร

ตัวแปร	ค่าสถิติพื้นฐาน		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ทักษะการสังเกต (Science1)	0.51	0.29	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะการวัด (Science2)	0.65	0.31	พอใช้
ทักษะการจำแนกประเภท (Science3)	0.45	0.27	ไม่ผ่านเกณฑ์
ทักษะการใช้ตัวเลข (Science4)	0.63	0.29	พอใช้
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Science5)	0.54	0.29	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Science6)	0.62	0.34	พอใช้
ทักษะการพยากรณ์ (Science7)	0.55	0.34	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและเวลา (Science8)	0.55	0.31	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Science9)	0.48	0.23	ไม่ผ่านเกณฑ์
ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Science10)	0.57	0.27	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Science11)	0.54	0.25	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะการทดลอง (Science12)	0.48	0.21	ไม่ผ่านเกณฑ์
ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Science13)	0.54	0.22	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science)	0.54	0.09	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 จำนวน 1,000 คน มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน ภาพรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ($\bar{X}=0.54$) และเมื่อพิจารณาตามรายทักษะพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.45-0.65 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดสามอันดับแรก คือ ทักษะการ วัด ($\bar{X}=0.65$) ทักษะการใช้ตัวเลข ($\bar{X}=0.63$) และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ($\bar{X}=0.62$) และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ทักษะการจำแนกประเภท ($\bar{X}=0.45$)

3. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาสตรกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 โดย วิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล ระหว่างจิตวิทยาสตรกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แสดง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างชุดตัวแปรต้นคือ จิตวิทยาาสตร์ทั้ง 11 ตัวแปร กับชุดตัวแปรตามคือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ตัวแปร

Canonical Function หรือ Root	Canonical correlation R_c	R_c^2	Wilks' Lambda λ	F	df	p
ฟังก์ชัน 1	0.196	0.038	0.867	0.985	143	0.535
ฟังก์ชัน 2	0.158	0.025	0.902	0.851	120	0.877
ฟังก์ชัน 3	0.149	0.022	0.925	0.779	99	0.948
ฟังก์ชัน 4	0.135	0.018	0.946	0.688	80	0.985
ฟังก์ชัน 5	0.120	0.014	0.963	0.588	63	0.996
ฟังก์ชัน 6	0.091	0.008	0.977	0.472	48	0.999
ฟังก์ชัน 7	0.081	0.007	0.985	0.416	35	0.999
ฟังก์ชัน 8	0.066	0.004	0.991	0.335	24	0.999
ฟังก์ชัน 9	0.054	0.003	0.996	0.251	15	0.998
ฟังก์ชัน 10	0.025	0.001	0.999	0.116	8	0.999
ฟังก์ชัน 11	0.017	0.000	0.999	0.099	3	0.960

$P^{**} < .01$, $P^* < .05$

จากตารางที่ 5 พบว่า สหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างชุดตัวแปรต้นจิตวิทยาาสตร์ ทั้ง 11 ด้าน ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมุ่งมั่นและอดทน ความเปิดใจกว้าง ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบและมีระเบียบ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การยอมรับในข้อจำกัดกับชุดตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสและเวลา ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรทักษะ การกำหนดและควบคุมตัวแปรทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป มีจำนวน 11 ฟังก์ชัน ซึ่งพบว่าทั้ง 11 ฟังก์ชัน ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าจิตวิทยาาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่สัมพันธ์กัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของจิตวิทยาาสตร์ พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.33$) และเมื่อพิจารณา

ตามรายองค์ประกอบของจิตวิทยาสาสตร์นั้นพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาสาสตร์ตั้งแต่ 3.01 ถึง 3.64 โดยองค์ประกอบของจิตวิทยาสาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การมีความรับผิดชอบ ($\bar{X}=3.64$) และองค์ประกอบของจิตวิทยาสาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ($\bar{X}=3.01$) ทั้งนี้เป็นเพราะความรับผิดชอบเป็นการทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา ไม่ทอดลอ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้้มเหลว โดยนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้ฝึกพฤติกรรมความรับผิดชอบอยู่เสมอ เช่นการแบ่งเวรประจำวันของนักเรียนรับผิดชอบทำความสะอาดห้องเรียน และนักเรียนจะได้รับคะแนนประเมินจิตพิสัยจากครูผู้สอนในทุกรายวิชาจากการส่งงานที่เสร็จครบตามที่กำหนด และตรงต่อเวลา ซึ่งแสดงถึงนักเรียนจะต้องมีความรับผิดชอบ ทำให้องค์ประกอบของจิตวิทยาสาสตร์ ในด้านความรับผิดชอบมีคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบวัดจิตวิทยาสาสตร์สูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของปริชาติ เบญจวรรณ (2551, น. 30) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่องปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาสาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 และพบว่าความรับผิดชอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคุณลักษณะจิตวิทยาสาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (2551, น. 99) ที่กำหนดคุณภาพผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ต้องแสดงถึงความรับผิดชอบ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ โดยพฤติกรรมที่แสดงถึง ความรับผิดชอบ คือ ขอมรับผลการกระทำของตนเอง ไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือผลเสีย ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงต่อเวลา เว้นการกระทำ อันเป็นผลเสียหายต่อส่วนรวมไม่ทอดลอ้งในการทำงานเมื่อมีอุปสรรคหรือล้้มเหลว การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นองค์ประกอบของจิตวิทยาสาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะการที่นักเรียนจะมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ นักเรียนจะต้องพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างอิงต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจหรือลงข้อสรุป หรือไม่ยอมรับความคิดเห็นด้านใด ๆ โดยปราศจากข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ โดยนักเรียนอาจจะไม่สามารถหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเองได้ ทำให้การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เป็นองค์ประกอบของจิตวิทยาสาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของปริชาติ เบญจวรรณ (2551, น. 47) ที่พบว่า การมีความคิดเชิงวิพากษ์จะต้องใช้ความตั้งใจที่จะพิจารณาข้อมูลโดยไม่เห็นคล้อยตามในทันที กล้าคิดแตกต่างหรือตั้งข้อสงสัยในความถูกต้องของข้อมูล พยายามหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างอิง เพื่อประเมินและตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อถือสามารถแยกแยะข้อคิดเห็นออกจากข้อเท็จจริง และคัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สมเหตุสมผลออกไปซึ่งจะนำมาสู่การแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลมากกว่าข้ออ้างเดิม และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของอัทธนา นพไธสง (2549, น. 2-3) ที่พบว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะนักเรียนท่องจำแต่เนื้อหา และฟังมากกว่าไม่เน้น

กระบวนการคิด ทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ขาดทักษะในการเลือกและคัดสรรข้อมูลมาใช้ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2. จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ($\bar{X} = 0.54$) ซึ่งเมื่อพิจารณาแต่ละทักษะพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.65 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ทักษะการวัด ($\bar{X} = 0.65$) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ทักษะการจำแนกประเภท ($\bar{X} = 0.45$) ทั้งนี้เป็นเพราะทักษะการวัดเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือในการวัดและใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง โดยอาศัยประสบการณ์และความคิดเห็นของนักเรียนในการเสนอข้อมูล ซึ่งในการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย นักเรียนจะต้องทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอและข้อมูลส่วนใหญ่ ที่ได้จากการทดลองก็เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เป็นตัวเลขที่ได้จากการวัดปริมาณต่าง ๆ โดยใช้เครื่องมือวัดและวิธีการวัด ที่ถูกต้อง เช่น มวล ความยาว เวลา อุณหภูมิ เป็นต้น ดังนั้นทำให้นักเรียนมีความเคยชินกับทักษะการวัด ทำให้ ทักษะ การวัด เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด นอกจากนี้แล้วอาจเนื่องมาจากในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้ เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนซึ่งสิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2555) ได้นำเสนอความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ถ้าครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดี เราใจ มีการจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียน มีกิจกรรมที่สนุกสนาน สนองความต้องการทาง ด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ ให้ผู้เรียนได้แสดงออกและมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น มีความเข้าใจในบทเรียนได้ดี และช่วยสร้างเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย ในการจัดการเรียนการสอน ควรจะต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่เสมอ จึงจะเกิดความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ สนุกสนานและที่สำคัญ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญต่อการเกิดทักษะด้านต่างๆของผู้เรียนรวมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย และผลการวิจัยดังกล่าวยัง สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 12-13) ที่ว่าทักษะการวัดเป็นทักษะกระบวนการที่สำคัญที่ผู้เรียนควรฝึกให้เกิดความชำนาญเป็นพื้นฐาน และสอดคล้องกับพิศมัย พานโฮม (2551, น. 67) ที่กล่าวว่านักเรียนที่มีทักษะการวัดจะสามารถเลือกใช้เครื่องมือที่ต้องการวัด บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ บอกวิธีการวัดและวิธีการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง ทักษะการจำแนกประเภทเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดทั้งนี้ เป็นเพราะการจำแนกประเภทนั้น

นักเรียนจะต้องจำแนกวัตถุหรือสิ่งใด ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยเริ่มจากการตั้งเกณฑ์ขึ้นมาอย่างหนึ่ง แล้วใช้เกณฑ์นั้นแบ่งวัตถุออกเป็นกลุ่มย่อย โดยทั่วไปมักจะเลือกเกณฑ์ที่ทำให้แบ่งวัตถุเหล่านั้นออกเป็นสองกลุ่มย่อยก่อนแล้วค่อยเลือกเกณฑ์อื่นแบ่งกลุ่มย่อยนั้นออกเป็นกลุ่มย่อยต่อไปอีก การเลือกใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนกขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการจำแนกเป็นหลัก นักเรียนอาจจะไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ของการจำแนก และไม่สามารถเลือกเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มย่อย ทำให้ทักษะการจำแนกประเภทเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับวารสาร ทรัพย์รวงทอง (2542, น. 7) ที่กล่าวว่าทักษะการจำแนกประเภทเป็นการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุของสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ซึ่งอาจจะใช้ ความเหมือนหรือความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง และยังสอดคล้องกับแนวคิดของเบญจมาศ ปทุมวัน (2546, น. 5) ที่กล่าวว่า ทักษะการจำแนกประเภทเป็นความสามารถในการจัดพวก แบ่งหมวดหมู่ หรือเรียงลำดับวัตถุสิ่งของหรือสิ่งต่างๆที่อยู่ในปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่งโดยมีเกณฑ์เป็นตัวกำหนด นอกจากนี้แล้ว ผลการวิจัยดังกล่าว

3. สหสัมพันธ์คาโนนิคัลระหว่างชุดตัวแปรต้นจิตวิทยาาสตร์ทั้ง 11 ตัวแปรกับชุดตัวแปรตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ตัวแปร มีจำนวน 11 พังก์ชัน ซึ่งพบว่าทั้ง 11 พังก์ชันนั้น ไม่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากกลุ่มตัวแปรจิตวิทยาาสตร์มีความสัมพันธ์ภายในกันน้อย และกลุ่มตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ภายในกันน้อย เมื่อนำกลุ่มตัวแปรจิตวิทยาาสตร์มาหาความสัมพันธ์กับกลุ่มตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จึงไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสอดคล้องกับปรกรณ์ ประจันบาน (2553: 61) ที่กล่าวว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เป็นการดูว่าตัวแปรแต่ละคู่มีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ มีขนาดความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด และมีทิศทางความสัมพันธ์กันแบบใด และสอดคล้องกับ ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2544) ที่ได้เสนอการแปลความหมายของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ดังนี้ สหสัมพันธ์ที่มีขนาดเล็ก หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย ค่าสหสัมพันธ์จะอยู่ระหว่าง -0.29 ถึง -0.10 หรือ 0.10 ถึง 0.29 จากงานวิจัย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของจิตวิทยาาสตร์ 11 ด้านรวม 66 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 44 ค่า โดยค่าสหสัมพันธ์ที่อยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.29 มีจำนวน 31 ค่า ซึ่งมีความสัมพันธ์กันน้อย ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ รวม 91 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 22 ค่า โดยค่าสหสัมพันธ์ ที่อยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.29 มีจำนวน 21 ค่า ซึ่งมีความสัมพันธ์กันน้อย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างจิตวิทยาาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวม 143 ค่า มีนัยสำคัญทางสถิติจำนวน 4 ค่า มีค่าบวก 3 ค่า และมีค่าลบ 1 ค่า โดยค่าบวกมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.06 ถึง 0.07 ค่าลบ 1 ค่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ -0.07 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันน้อย ดังนั้นเมื่อนำกลุ่มตัวแปรจิตวิทยาาสตร์กับกลุ่มตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล ทำให้ตัวแปรทั้งสองกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

ในการวิจัยในครั้งนี้ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$) และมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ($\bar{X} = 0.54$) ซึ่งควรพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำให้นักเรียนมีคะแนนที่สูงขึ้น ดังนั้นเมื่อต้องการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ควรพิจารณาทุก ๆ ด้านไปพร้อม ๆ กัน จึงจะมีความเหมาะสมมากกว่าพัฒนาด้านใดเพียงด้านเดียว

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.01 ถึง 3.64 จิตวิทยาศาสตร์หลายด้านมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้น ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้ดียิ่งขึ้น

2. ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ เมื่อพิจารณาแต่ละทักษะพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.45 ถึง 0.65 ทักษะหลายทักษะมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ดังนั้น ควรมีการพัฒนาชุดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ให้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

โครงการ PISA ประเทศไทย, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553).

บทสรุปเพื่อการบริหาร PISA 2009. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2544). การแปลความหมายสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสัมประสิทธิ์การอธิบาย.

สืบค้นเมื่อ 14 มีนาคม 2555, จาก <http://www.watpon.com/Elearning/stat23.htm>

นิคม ทาแดง, และสุจินต์ วิสุทธิรานนท์. (2525). *ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ:

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญชุม ศรีสะอาด. (2543). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- เบญจมาศ ปทุมวัน. (2546). การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปรีชาดี เบ็ญจวรรณ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (วิจัยและสถิติทางการศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ปกรณ์ ประจันบาน. (2553). สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัยและประเมิน. (พิมพ์ครั้งที่ 3). พิษณุโลก: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิศมัย พานโฮม. (2551). ผลการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นผังรูปตัววี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- วราภรณ์ ทรัพย์รวงทอง. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมอง กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดชัยนาท. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2534). จิตวิทยาและสังคมวิทยาพื้นฐานเพื่อการวัดและประเมินผลการศึกษา. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุกัญญา มงคล, และปกรณ์ ประจันบาน. (2554). การพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 39. โครงการประชุมวิชาการ เสนอผลงานการวิจัยประเภทการศึกษาค้นคว้าอิสระ มหาวิทยาลัยนเรศวร และมหาวิทยาลัยพะเยา ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: Child-Centered Instruction. ในวารสารวิชาการบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 7(21) หน้า 1-10.
- สุรศักดิ์ แพรดำ. (2542). รายงานการศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในหน่วยฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). แนวการประเมินผลจิตพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.



อัชฌา นพไซสง. (2549). ผลการเรียนรู้เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.

Honderich, Ted. (1995). *The Oxford Companion to Philosophy*. New York: Oxford University Press.
