

ความสัมพันธ์ค่านิโคลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์
กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

Canonical Correlation Analysis among Integrated Science Process Skills, Scientific
Mind with Analytical Thinking, Science Creating Thinking Abilities of grade 6
students under the office of Nongbualamphu Educational Service Area 1

นภาพร สุกุลธรรม¹

ญาณภัทร สีหะมงคล²

วศากรณ์ พูลผลอานวย³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาค่าสหสัมพันธ์ค่านิโคล แบบแผนความสัมพันธ์สูงสุดจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่านิโคล และวิเคราะห์ตัวแปรค่านิโคลจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ค่านิโคลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 จำนวน 439 คน ซึ่งเลือกมาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .680 แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .802 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .727 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .948

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ค่าสหสัมพันธ์ค่านิโคลระหว่างชุดตัวแปรอิสระด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้งห้าด้าน จิตวิทยาศาสตร์ทั้งเก้าด้าน กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทั้งสามด้านและ
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสามด้าน มีค่าเท่ากับ .535, .346, .264, .193, .170
และ .132 ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นชุดที่ 4-6 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความ
แปรปรวนของสหสัมพันธ์ค่านิโคลทั้งหมดชุด ซึ่งเป็นค่าไอแกนนพบว่า มีค่าเท่ากับ .400, .136, .075, .039,
.023 และ .018 มีลักษณะวัดรวมกันได้เท่ากับร้อยละ 40.02, 13.62, 7.47, 3.89, 2.30 และ 1.77 ตามลำดับ

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร. ข้าราชการบำนาญ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31

2. แบบแผนความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ฟังก์ชันแรก (F1) สามารถนำมาเขียนฟังก์ชันคาโนนิกอลในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$U_1 = -.0688X_1 + .3665 X_2 + .1423X_3 + .2205 X_4 + .3925X_5 - .0523 X_6 - .6022 X_7 \\ - .0828X_8 + .4920 X_9 - .0198X_{10} + .0915 X_{11} + .2508X_{12} - .2008X_{13} - .1490 X_{14}$$

$$V1 = .2604Y_1 + .4075Y_2 + .4829Y_3 - .4505Y_4 + 1.3915Y_5 - .0927Y_6$$

และสามารถนำมาเขียนฟังก์ชันคาโนนิกอลในรูปคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

$$U_1 = -.0783X_1 + .4720X_2 + .1327X_3 + .2642X_4 + .4433X_5 - .0215X_6 - .2566X_7 \\ - .0347X_8 + .2714X_9 - .0184X_{10} + .0557X_{11} + .1293X_{12} - .1293X_{13} - .0963X_{14}$$

$$V1 = .2502Y_1 + .3828Y_2 + .4971Y_3 - .3108Y_4 + .7171Y_5 - .0433Y_6$$

โดยสรุป นักเรียนที่มีทักษะการตั้งสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ความมีระเบียบ รอบคอบ จะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์หลักการ และ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดริเริ่ม ส่วนนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ด้าน ความรับผิดชอบจะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดคล่อง ดังนั้น ครู หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรจัดกิจกรรมให้บูรณาการกันระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกันในแต่ละ ตัวแปรที่สัมพันธ์กัน ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ และจิต วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : ความสัมพันธ์คาโนนิกอล, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ, จิตวิทยาศาสตร์ , คิดวิเคราะห์ , คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

Abstract

The analysis of Ordinary National Educational Test (O-NET) found that the introduction of the integrated science process skills used in the examination of not less than 50 percent of the exam. This suggests that teachers need to focus on the science process skills to the teaching activities and how to teach students to be capable of critical thinking and creativity. This research is intended to study the pattern of our relationship. The weight from canonical correlation canonical . Canonical variables and analysis from canonical correlation coefficients, among Integrated science process skills, Scientific mind with Analytical thinking, Science creating thinking abilities. The samples used in the study were 439 students from Grade 6 in the second year of the Office 2555 of Nongbualamphu Educational Service Area 1 were selected using stratified random sampling. Tools used in this research were test the

integrated science process skills, which has reliability 0.680 questionnaires measuring Scientific mind reliability equal to 0.802 for both tests measure the Analytical thinking abilities the reliability value equal to 0.727 for both tests measure the Science creating thinking abilities the reliability of both the equal 0.948.

The results of research were as follows :

1. The canonical correlation for the set of independent variables, five integrated science process skills, nine scientific mind with three analytical thinking and three science creating thinking abilities are equal to .535, .346, .264, .193, .170, and .132, respectively with statistical significant at the .05 level respectively. Except for the 4-6 functions are not significant. Variances of canonical correlation in all six functions, which is a core value that is equal to .400, .136, .075, .039, .023 and .018 are sharing equal measure. 40.02, 13.62, 7.47, 3.89, 2.30 and 1.77.

2. Most conventional canonical correlation among the integrated science process skills, scientific mind with analytical thinking and science creating thinking abilities are the first function. The raw canonical coefficient can be written in form scores as follows.

$$U_1 = -.0688X_1 + .3665 X_2 + .1423X_3 + .2205 X_4 + .3925X_5 - .0523 X_6 - .6022 X_7 \\ - .0828X_8 + .4920 X_9 - .0198X_{10} + .0915 X_{11} + .2508X_{12} - .2008X_{13} - .1490 X_{14} \\ V_1 = .2604Y_1 + .4075Y_2 + .4829Y_3 - .4505Y_4 + .3915Y_5 - .0927Y_6$$

And canonical coefficients are multiplied by the standardized scores of the cases and summed to yield the canonical scores for each case in the analysis.

$$U_1 = -.07828X_1 + .47201X_2 + .13270X_3 + .26419X_4 + .44328X_5 - .02148X_6 - .25657X_7 \\ - .03474X_8 + .27139X_9 - .0184X_{10} + .05571 X_{11} + .12927X_{12} - .12926X_{13} - .09632X_{14} \\ V_1 = .25023Y_1 + .38275Y_2 + .49705Y_3 - .31075Y_4 + .71705Y_5 - .04330Y_6$$

In conclusion, The initiative students as skill in formulating hypothesis, interpreting data and making conclusions suspended judgment will result in analysis of relationships, analysis of organizational principles and science creating thinking abilities of originality. They have responsibility scientific mind will result in science creating thinking abilities of flexibility. Therefore, teachers should be involved or to provide integration between science process skills. Mental science analytical thinking with the ability to divide scientific mind. Corresponding to each of the associated variable. This will allow students to integrate basic science process skills. And the achievement of their students better. Also gives students the ability to think critically and scientific creativity increase.

Keywords : Canonical Correlation, Integrated science process skills, Scientific mind, Analytical thinking, Science creating thinking abilities.

ภูมิหลัง

นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติให้เข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรมรักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551:1) อีกทั้งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดหมายให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการคิด คือ มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการปรับวิธีการคิดได้เหมาะสมกับสถานการณ์ มีทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหาและทักษะในการดำเนินชีวิต และเกณฑ์การผ่านช่วงชั้นของหลักสูตรกำหนดว่า การจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน “ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด” นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับสมรรถนะสำคัญด้านการคิด ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 1) สอดคล้องกับมาตรฐานการประเมินคุณภาพภายนอกรอบที่ 2 มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ มาตรฐานที่ 15 ข้อที่ 2 ให้สถานศึกษามีการจัดกิจกรรมส่งเสริมและตอบสนองความสามารถทางวิชาการและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2551 : 11-14)

ผลการประเมินการศึกษาของไทยในระดับต่างๆ ทั้งระดับนานาชาติและระดับประเทศ ได้แก่ การประเมินในโครงการ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ในปี 2000-2006 ประเทศไทย ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติและลดลง แม้ในปี 2009 จะเพิ่มขึ้นแต่พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยระดับนานาชาติเพียง 1คะแนน (ค่ากลางของคะแนนแต่ละวิชาใน PISA 2000 คะแนนเฉลี่ยเป็น 500, S.D.= 100 วิชาวิทยาศาสตร์ = 501) ซึ่งพบว่าในระดับประถมศึกษาครูไม่ได้รับข้อมูลการประเมินในระดับนานาชาติเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริม การวัดและประเมินในระดับนานาชาติเลย และจากศึกษาข้อมูลผลการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษารอบที่ 2 ปีการศึกษา 2549-2551 จำนวน 110 โรงเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานองบัวลำภู เขต 1 โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถด้านการคิด มีคะแนนเฉลี่ยในระดับ พอใช้ ร้อยละ 35.45 (กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านห้วยโจด. 2552 : 2) ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2554 รายวิชาวิทยาศาสตร์ ของจังหวัดนองบัวลำภู พบว่า นักเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ เท่ากับ 40.88 (กลุ่มบริหารงานวิชาการ. 2554 : 29) ซึ่งลดลงจากปีการศึกษา 2553 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.45 (รายงานผลการทดสอบระดับชาติ. 2553 : 5)

การเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาที่เป็นความรู้ ข้อเท็จจริง มโนคติ กฎ หลักการ ทฤษฎี เท่านั้นยังไม่เพียงพอ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสามารถในการคิดของผู้เรียน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการฝึกฝนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ การสอนของครูมีส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความสามารถด้านการคิดทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน หากผู้สอนสามารถสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีจิตวิทยาศาสตร์ย่อมส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า มีการวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ สามารถแก้ไขปัญหาด้านการคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ และในการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) เมื่อวิเคราะห์ข้อสอบแล้วพบว่า มีการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการมาใช้ในข้อสอบไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนข้อสอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าครูต้องให้ความสำคัญกับการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาจัดกิจกรรมการสอน และสอนอย่างไรจึงจะทำให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ด้วย แสดงให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หากผู้สอนทราบความสัมพันธ์สูงสุดของกลุ่มแปรแต่ละตัวแล้ว ก็จะทำให้ครูผู้สอนมีข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ซึ่งส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และทราบจุดเด่นและจุดด้อยของตัวแปรด้านจิตวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้สามารถนำไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

จากความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจจะศึกษาว่าตัวแปรใดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงศึกษาความสัมพันธ์คาโนนิคัลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูในการปรับปรุงและส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัลจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคัลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

2. เพื่อวิเคราะห์ตัวแปรคาโนนิคจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

3. เพื่อศึกษาแบบแผนความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

สมมติฐานของการวิจัย

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

2. ตัวแปรทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ มีอย่างน้อยสองตัวแปรที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 จำนวน 3,451คน ปีการศึกษา 2555 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 439 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi stage random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วยตัวแปรย่อยคือ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ การคิดวิเคราะห์หลักการ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 2) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรย่อยคือ การคิดคล่องตัว การคิดยืดหยุ่น และการคิดริเริ่ม

ตัวแปรแปรอิสระ ได้แก่ 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ประกอบด้วยตัวแปรย่อยคือ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป 2) จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรย่อยคือ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความประหยัด มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 4 ฉบับคือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ 5 ทักษะจำนวน 30 ข้อ ชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทักษะ 5 ทักษะมีค่าอยู่ตั้งแต่ 0.568 ถึง 0.668 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า .680

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน มีค่าตั้งแต่ 0.602 ถึง 0.666 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า .727

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน มีค่าตั้งแต่ 0.902 ถึง 0.935 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า .948

ฉบับที่ 4 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.77 ถึง 0.83 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่า .802

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความโด่ง และความเบ้
2. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ค่าสหสัมพันธ์สัมพัทธ์คานอนิคอล ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรกลุ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. แบบแผนความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1

ผลการวิจัย

1. ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้านมีค่าเท่ากับ 46.50 จิตวิทยาศาสตร์ ทั้ง 9 ด้านมีค่าเท่ากับ 69.60 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีค่าเท่ากับ 41.73 และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน พบว่ามีค่าเท่ากับ 51.53
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการจิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์ มีค่าตั้งแต่ -.071 ถึง .716 ซึ่งมี

ความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ยกเว้นทักษะการตั้งสมมติฐานกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ทักษะการทดลองกับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์ทั้งสามด้าน

3. ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม ดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม

Function F	Canonical Correlation (R_c)	Eigen Value (λ)	Wilk's Lambda (Λ)	Chi-square (χ^2)	df	P
1	.5346	.4002	.53765	266.168**	84	.000
2	.3463	.1362	.75123	122.553**	65	.000
3	.2637	.0747	.8536	67.982*	48	.032
4	.1934	.0389	.9174	37.10475	33	.295
5	.1704	.0230	.9531	20.74088	20	.424
6	.1317	.0177	.9816	8.054644	9	.539

* $p < .05$, ** $< .01$

จากตาราง 1 พบว่าค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างชุดตัวแปรอิสระด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .5346 ($p = .000$), .3463 ($p = .000$), .2637 ($p = .032$), .1934 ($p = .295$), .1704 ($p = .424$), .1317 ($p = .539$) ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .05$ ยกเว้นชุดที่ 4-6 มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติ ค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิคทั้ง 6 ชุดซึ่งเป็นค่าไอแกนพบว่ามีค่าเท่ากับ .4002, .1362, .0747, .0389, .0230 และ .0177 ตามลำดับ มีลักษณะวัดรวมเท่ากับ ร้อยละ 40.02 , 13.62, 7.47, 3.89, 2.30 และ 1.77 ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่าง ชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม ดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม

ประเภทของ ตัวแปร	ชื่อตัวแปร	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล ในรูปคะแนนดิบ		
		F1	F2	F3
(ตัวแปรอิสระ) ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ	ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	-.0688	-.4430 ^a	.0009
	ทักษะการตั้งสมมติฐาน	.3665 ^a	-.1633	-.0008
	ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	.1423	.1278	.4143 ^a
	ทักษะการทดลอง	.2205	-.1316	-.3834 ^a
	ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลง ข้อสรุป	.3925 ^a	.2242	.0652
จิตวิทยาศาสตร์	ความอยากรู้อยากเห็น	-.0523	-.3498 ^a	-.0187
	ความรับผิดชอบ	-.6022 ^a	-.3237 ^a	.3488 ^a
	ความมีเหตุผล	-.0828	-.1916	-.3519 ^a
	ความมีระเบียบและรอบคอบ	.4920 ^a	.1414	.4930 ^a
	ความซื่อสัตย์	-.0198	.4596 ^a	.2123
	ความใจกว้าง	.0915	-.6920 ^a	-.1530
	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	.2508	.6774 ^a	-.2189
	ความประหยัด	-.2008	-.0625	.5166 ^a
	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	-.1490	-.0935	.8352 ^a
(ตัวแปรตาม) ความสามารถในการ คิดวิเคราะห์	วิเคราะห์ความสำคัญ	.2604	.5494 ^a	.1387
	วิเคราะห์หลักการ	.4075 ^a	-.0920	.0464
	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	.4829 ^a	-.3570 ^a	-.1397
ความสามารถในการ คิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์	ความสามารถในการคิดคล่องตัว	-.4505 ^a	.8056 ^a	.3592 ^a
	ความสามารถในการคิดยืดหยุ่น	.3915 ^a	.3895 ^a	-.3014 ^a
	ความสามารถในการคิดริเริ่ม	-.0927	-.4244 ^a	-.8778 ^a
Canonical Correlation (R_c)		.5346 ^a	.3463 ^a	.2637
Eigen Value (λ)		.4002 ^a	.1362	.0747
Wilk's Lambda (Λ)		.5376 ^a	.7512 ^a	.8536 ^a
Chi-square (χ^2)		266.17**	122.55**	67.98*

* $p < .05$, ** $< .01$

a ค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ .30 มากพอสำหรับการแปลความหมาย (สำราญ มีแจ้ง. 2544 : 182-183)

จากตาราง 2 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม มีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .05$ จำนวน 3 ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันแรก (F1) ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน (.366) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (.393) ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรับผิดชอบ (-.602) ความมีระเบียบรอบคอบ (.492) และกลุ่มตัวแปรตามคือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์หลักการ (.408) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (.483) ด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การคิดคล่อง (-.451) และการคิดริเริ่ม (.392)

ฟังก์ชันที่ 2 (F2) ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (-.443) ความอยากรู้อยากเห็น (-.349) ความใจกว้าง (-.692) ความรับผิดชอบ (-.328) ความซื่อสัตย์ (.459) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (.677) และกลุ่มตัวแปรตามความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (-.357) และการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (.549) ด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การคิดริเริ่ม (-.442) การคิดคล่องตัว (.806) และการคิดยืดหยุ่น (.389)

ฟังก์ชันที่ 3 (F3) ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะการทดลอง (-.383) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (.414) ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ความมีเหตุผล (-.319) ความรับผิดชอบ (.349) ความมีระเบียบรอบคอบ (.493) ความประหยัด (.517) มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (.835) และกลุ่มตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การคิดริเริ่ม (-.878) การคิดยืดหยุ่น (-.301) การคิดคล่อง (.359)

5. แบบแผนความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอลในรูปคะแนนดิบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอล ในรูปคะแนนมาตรฐานของฟังก์ชันที่ 1

ประเภทของ ตัวแปร	ชื่อตัวแปร	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอลฟังก์ชันที่ 1	
		ในรูปคะแนนดิบ	ในรูปคะแนนมาตรฐาน
(ตัวแปรอิสระ)	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	-.0688	-.07828
ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นบูรณาการ	การตั้งสมมติฐาน	.3665 ^a	.47201 ^a
	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	.1423	.13270
	การทดลอง	.2205	.26419
	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	.3925 ^a	.44328 ^a

ตาราง 3 (ต่อ)

ประเภทของ ตัวแปร	ชื่อตัวแปร	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลฟังก์ชันที่ 1	
		ในรูปคะแนนดิบ	ในรูปคะแนนมาตรฐาน
จิตวิทยาศาสตร์	ความอยากรู้อยากเห็น	-.0523	-.02148
	ความรับผิดชอบ	-.6022 ^a	-.25657
	ความมีเหตุผล	-.0828	-.03474
	ความมีระเบียบและรอบคอบ	.4920 ^a	.27139
	ความซื่อสัตย์	-.0198	-.0184
	ความใจกว้าง	.0915	.05571
	ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น	.2508	.12927
	ความประหยัด	-.2008	-.12926
	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	-.1490	-.09632
(ตัวแปรตาม)	วิเคราะห์ความสำคัญ	.2604	.25023
ความสามารถใน การคิดวิเคราะห์	วิเคราะห์หลักการ	.4075 ^a	.38275 ^a
	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	.4829 ^a	.49705 ^a
ความสามารถใน การคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	ความสามารถในการคิดคล่อง	-.4505 ^a	-.31075 ^a
	ความสามารถในการคิดยืดหยุ่น	.3915 ^a	.71705 ^a
	ความสามารถในการคิดริเริ่ม	-.0927	-.04330
ค่า Eigen Value (λ)		.4002	
ค่า canonical correlation (R_c)		.5346**	

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

a ค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ .30 มากพอสำหรับการแปลความหมาย (สำราญ มีแจ้ง. 2544 : 182-183)

จากตาราง 3 พบว่าฟังก์ชันแรก (F1) ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน (.366) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (.393) จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความรับผิดชอบ (-.602) ความมีระเบียบรอบคอบ (.492) และสำหรับกลุ่มตัวแปรตามคือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอลสูงกว่า .30 เรียงตามลำดับคือ การคิดวิเคราะห์หลักการ (.408) การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (.483) ด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การคิดคล่อง (-.451) และการคิดริเริ่ม (.392) ซึ่งเป็นแบบแผนความสัมพันธ์สูงสุด สามารถนำมาเขียนฟังก์ชันคาโนนิคอลในรูปคะแนนดิบได้ดังนี้

$$U_1 = -.0688X_1 + .3665 X_2 + .1423X_3 + .2205 X_4 + .3925X_5 -.0523 X_6 -.6022 X_7 \\ -.0828X_8 + .4920 X_9 -.0198X_{10} + .0915 X_{11} + .2508X_{12} -.2008X_{13} -.1490 X_{14}$$

$$V1 = .2604Y_1 + .4075Y_2 + .4829Y_3 -.4505Y_4 + 1.3915Y_5 -.0927Y_6$$

และสามารถนำมาเขียนฟังก์ชันคานอนิคอลในรูปคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้

$$U_1 = -.0783X_1 + .4720X_2 + .1327X_3 + .2642X_4 + .4433X_5 -.0215X_6 -.2566X_7 \\ -.0347X_8 + .2714X_9 -.0184X_{10} + .0557X_{11} + .1293X_{12} -.1293X_{13} -.0963X_{14}$$

$$V1 = .2502Y_1 + .3828Y_2 + .4971Y_3 -.3108Y_4 + .7171Y_5 -.0433Y_6$$

อภิปรายผล

1. ค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .5346 ($p = .000$), .3463 ($p = .000$), .2637 ($p = .032$), .1934 ($p = .295$), .1704 ($p = .424$), .1317 ($p = .539$) ตามลำดับ ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ $p < .05$ ยกเว้นชุดที่ 4-6 มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติค่าความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คานอนิคอลทั้งห้าชุดซึ่งเป็นค่าไอแกมพบว่ามีค่าเท่ากับ .4002, .1362, .0747, .0389, .0230 และ .0177 ตามลำดับ แสดงว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการทั้งห้าทักษะ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป จิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 9 ด้าน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความประหยัด มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ วิเคราะห์หลักการ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิด คล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม มีลักษณะวัดรวมเท่ากับร้อยละ 40.02, 13.62, 7.47, 3.89, 2.30 และ 1.77 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสอดคล้องกับ สิริินภา อยู่สถิตย์ (2553 : 53-66) พบว่าการคิดวิจารณ์ญาณมีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับวนิดา คันธจันทร์ (2553 : 109) พบว่าความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดระดับสูง มีนัยสำคัญทางสถิติ สามารถอภิปรายกลุ่มตัวแปรได้ร้อยละ 20 และดรุณี พงษ์เดชา (2542 : 53-56) พบว่าแบบการคิดมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอล ระหว่าง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ฟังก์ชัน คือ ฟังก์ชันแรก (F1) ในฟังก์ชันแรก ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการประกอบด้วย ทักษะการตั้งสมมติฐาน (.366) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (.393) จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความรับผิดชอบ (-.602) ความมีระเบียบรอบคอบ (.492) และสำหรับกลุ่ม

ตัวแปรตามคือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลสูงกว่า .30 เรียงตามลำดับคือ การคิดวิเคราะห์หลักการ (.408) การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (.483) ด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การคิดคล่อง (-.451) และการคิดริเริ่ม (.392) แสดงว่า นักเรียนที่มีทักษะการตั้งสมมติฐาน การความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ความมีระเบียบรอบคอบสูงจะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลักการ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดริเริ่ม ส่วนนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ ด้านความรับผิดชอบจะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดคล่อง ซึ่งสอดคล้องกับสิรินภา อยู่สฤติย์ (2553: 53-66) พบว่าการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสอดคล้องกับวลิดา บุญประเสริฐ (2555 : 161-162) พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนแบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แบบกระบวนการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านใฝ่เรียนใฝ่รู้ ประกอบด้วยความมีเหตุผล กล้าคิดริเริ่ม และความรับผิดชอบ สอดคล้องกับ รัชณี เปาะศิริ (2551 : 107-110) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 1 พบว่า ตัวแปรระดับนักเรียนที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง และการสนับสนุนการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทองสง่า ผ่องแผ้ว (2547 : 80-91) ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี คือความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ฟังก์ชันที่ 2 (F2) ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (-.443) ความอยากรู้อยากเห็น (-.349) ความใจกว้าง (-.692) ความรับผิดชอบ (-.328) ความซื่อสัตย์ (.459) ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น (.677) และสำหรับกลุ่มตัวแปรตามคือ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลสูงกว่า .30 เรียงตามลำดับ คือ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (-.357) และการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ (.549) ด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การคิดริเริ่ม (-.442) การคิดคล่องตัว (.806) และการคิดยืดหยุ่น (.389) แสดงว่านักเรียนที่มีทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความรับผิดชอบ สูงจะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์และ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดริเริ่ม ส่วนนักเรียนที่มีความซื่อสัตย์ ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นสูงจะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ความสำคัญ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดคล่อง และการคิดยืดหยุ่นสูง ซึ่งสอดคล้องกับชนิษฐา เนื้อไม้ (2554 : 80) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ พบว่า นักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ความมีใจกว้าง มุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม มีความสัมพันธ์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของวงนิดา คันธจันทร์ (2549 :109) พบว่าความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และ

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับธีรรัตน์ ไตรเดช (2549: 80 -85) พบว่า ทักษะการตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในฟังก์ชันที่ 3 ในฟังก์ชันที่ 3 (F3) ตัวแปรอิสระที่ส่งผลมากกว่า .30 คือ ทักษะการทดลอง (-.383) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (.414) ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความมีเหตุผล (-.319) ความรับผิดชอบ (.349) ความมีระเบียบรอบคอบ (.4930) ความประหยัด (.517) มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (.835) และสำหรับกลุ่มตัวแปรตามคือ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรียงตามลำดับคือ การคิดริเริ่ม(-.878) การคิดยืดหยุ่น (-.301) การคิดคล่อง (.359) แสดงว่านักเรียนที่มีทักษะการทดลอง ความมีเหตุผลสูงส่งผลให้มี ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดริเริ่ม และการคิดยืดหยุ่น ส่วนนักเรียนที่มีทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความประหยัด ความมีระเบียบรอบคอบ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์สูง จะส่งผลให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การคิดคล่องซึ่งธีรรัตน์ ไตรเดช (2549 : 80-85) พบว่า ทักษะการตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับวุฒิไกร เทียงดี (2549 : 99) ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เซาว์ปัญญา เจตคติต่อการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สามารถร่วมกัน อภิปรายความแปรปรวนของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ได้ร้อยละ 28.70 สอดคล้องกับปิติภรณ์ ตูลาพิทักษ์ (2552 : 89-90) ศึกษา ปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5 พบว่า ปัจจัยบางประการที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ความรู้พื้นฐานเดิมทาง วิทยาศาสตร์ และการสนับสนุนการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้ปกครอง และ Padilla และ Dillashaw (1983 : 239-246) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่าง มีระบบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันสูงกับความคิดเชิงตรรกะและมีข้อเสนอแนะว่าการสอนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์อาจมีอิทธิพลต่อความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลงานวิจัยไปใช้

ครู หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรจัดกิจกรรมให้บูรณาการกันระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกันในแต่ละ ตัวแปรที่สัมพันธ์กัน ก็จะมีส่วนช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และ จิตวิทยาศาสตร์ที่ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนมีความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นด้วย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การคิดหาเหตุผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงโมโนทัศน์ ฯลฯ เพื่อศึกษาค่าความสัมพันธ์ของตัวแปร สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของจิตวิทยาศาสตร์กับตัวแปรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาความคิด หรือความสามารถของผู้เรียนให้สูงขึ้น ได้แก่ รูปแบบการสอนโดยโครงงาน วัฏจักร 5E วิธีสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และวิธีสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน

2.3 ควรมีการศึกษากับช่วงวัยอื่นที่แตกต่างกันไป เช่น ระดับมัธยมศึกษา ระดับปริญญาตรี

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์, 2551.

ชนิษฐา เนื้อไม้. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นบูรณาการ**ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา กำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลักราชภัฏพิบูลสงคราม, 2554.

ดรุณี พงษ์เดชา. **ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสัมพันธ์ในการคิดแบบมีวิจารณญาณ**ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2542.

ทองสง่า ผ่องแผ้ว. **ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เจตคติ ต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับ ความสามารถในการปฏิบัติการเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี** ของชั้นนักเรียน **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5** จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2547.

ธีรรัตน์ ไตรเดช. **การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้น บูรณาการกับปัจจัยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.

ปิติภรณ์ ตูลาพิทักษ์. **ปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6** สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

รัชณี เปาะศิริ. **การวิเคราะห์พหุระดับปัจจัยที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1** สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

- วนิดา คันทจันทร์. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- วุฒิไกร เทียงดี. ปัจจัยที่สัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดกาฬสินธุ์ : การวิเคราะห์พหุระดับ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. รายงานการสังเคราะห์การใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : กลุ่มวิจัยและพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานและคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2550.
- สิรินภา อยู่สถิต. ความสัมพันธ์คาโนนิคระหว่างการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง กศ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2553.
- Bloom, Benjamin S. **Handbook on Formative Evaluation of Student Learning.**
New York : McGraw Hill book, 1976.
- Padilla, M.J., J.R. Okey and F.G. Dillashaw. "The Relationship Between Science Process Skills and Formal Thinking Abilities," **Journal of Research in Science Teaching.** 20(3) : 239–346 ; March, 1983.
- Sternberg, R.J. and others. "A Triarchic Analysis of an Aptitude-Treatment Interaction," **European Journal of Psychology Assessment.** 9(16) : 1-40 ; June, 1998.