



ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินตนเองและความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ  
พัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

THE INTERACTION BETWEEN SELF ASSESSMENT METHODS AND SCIENCE ABILITY ON  
EXPERIMENTAL SKILL DEVELOPMENT OF STUDENTS

นางสาวณัฐณี ศิริโชติ \*

Natthanee Sirichoti

รศ.ดร.กมลวรรณ ตั้งธนานนท์ \*\*

Assoc. Prof. Kamonwan Tangdhanakanond, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน และ (2) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลอง ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 30 คน และให้นักเรียนแต่ละระดับความสามารถประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก วิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น และวิธีที่ไม่ใช้เครื่องมือ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น และกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถระดับปานกลางที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่ากลุ่มที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและรูบริก 2 ชั้น มีพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่อคะแนนพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

\* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: natthanee\_amm@hotmail.com

### Abstract

The purpose of this research were: 1) to compare experimental skill development of student at different ability levels assessing themselves by using methods, and 2) to study the interaction between self assessment method and science ability levels on experimental skill development. Samples were 90 eighth grade students divided into three science ability levels, i.e., excellent, moderate and poor, each with 30 students. The students in each science ability levels assessed themselves using three different methods, i.e., scoring rubric, double layer rubric and general method. Data were analyzed by using one-way repeated measure ANOVA and two-way ANOVA.

Findings were as follows: 1) Experimental skill of students with excellent ability assessing themselves by using scoring rubric was higher than students assessing themselves by using double layer rubric and those assessing themselves by using general method at .01 statistically significant level. Experimental skill of students with moderate ability assessing themselves by using double layer rubric was higher than students assessing themselves by using scoring rubric and those assessing themselves by using general method at .01 statistically significant level. Experimental skill of students with poor ability assessing themselves by using scoring rubric and double layer rubric was higher than students assessing themselves by using general method at .01 statistically significant level. 2) There was an interaction between self assessment methods and science ability levels on experimental skill development of students at the statistically significant level of .01

**คำสำคัญ:** การประเมินตนเอง / ทักษะปฏิบัติการทดลอง / วิธีการประเมินตนเอง

**KEYWORDS:** SELF ASSESSMENT / EXPERIMENTAL SKILL / SELF ASSESSMENT METHODS

### บทนำ

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาประเทศทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม นอกจากนี้ ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เรารู้เท่าทันกับสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นรอบตัว และยังช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับประเทศต่างๆ ได้อีกด้วย ดังนั้น จึงควรปลูกฝังให้เด็กและเยาวชนซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปในอนาคตให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์จะสามารถมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผ่านการคิด โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาตนเองและสังคมต่อไป

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องตามความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นอกจากการเน้นเพียงเนื้อหาความรู้ของเรื่องต่าง ๆ ดังเช่นการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ควรมุ่งเน้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาและสามารถนำไปศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ วิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การปฏิบัติการทดลอง เนื่องจากการทดลองจะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบจากการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองผ่านประสบการณ์ตรงที่เป็นรูปธรรม โดยการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการเรียนรู้อย่างเป็นทางการ นอกจากนี้ การทดลองยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

การวัดและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติจำเป็นต้องมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ โดยวิธีการหนึ่งที่ดีว่าเป็นการประเมินแนวใหม่ซึ่งแตกต่างไปจากแนวเดิมที่เน้นด้านการทดสอบเป็นหลัก ก็คือ การประเมินตนเอง ซึ่งการประเมินตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการทบทวน ไตร่ตรอง พิจารณาถึงจุดดี จุดด้อย ตรวจสอบข้อบกพร่องของตนเอง อันจะนำไปสู่การพัฒนาตนเองต่อไป (อวยพร เรื่องตระกูล และ สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2553) การประเมินตนเองมีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับคุณค่า สมรรถนะ และความสามารถของบุคคล เป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง และยังมีความเกี่ยวข้องกับคนหลากหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มเพื่อน ครูอาจารย์ หรือผู้ปกครอง เป็นต้น การประเมินตนเองจะได้ผลดีและมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องได้รับข้อมูลย้อนกลับ (feedback) หรือข้อคิดเห็นจากฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นครูผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทราบข้อมูลเกี่ยวกับผลจากการปฏิบัติงานของตนเองอย่างครอบคลุมในทุกๆ ด้าน (Strom, Strom & Moore, Sherman, Dobbins, Tibbetts, Crocker, & Dlott, อ้างถึงใน อวยพร เรื่องตระกูล และ สุนทรพจน์ ดำรงพานิช, 2553) ในปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินตนเองหลากหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทมีข้อดีที่แตกต่างกันไป ดังนั้น ในการเลือกใช้เครื่องมือใดนั้นจะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการประเมิน เนื้อหาสาระและลักษณะของวิชาที่จะประเมิน รวมถึงความสามารถและระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

นอกจากนี้ยังพบว่า มีวิธีที่ใช้ในการประเมินตนเองอีกรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ผลการประเมินที่มีความละเอียดมากกว่าเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปrikต่างๆไป นั่นคือวิธีการให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปrik 2 ชั้น (double layer rubric) โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปrik 2 ชั้น เป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบอีกประเภทหนึ่งที่ยังคงประกอบที่ใช้ในการประเมินแต่ละด้านจะประกอบด้วยข้อคำถามย่อย ๆ

2 ระดับ ซึ่งผลรวมของคะแนนจากข้อคำถามระดับย่อยที่สุดจะต้องถูกนำมาแปลงระดับคะแนน (rescale) เพื่อประเมินโดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งข้อดีของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น จะทำให้ครูผู้สอนได้ทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะย่อยๆ ขององค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน ด้านนั้นๆ มากกว่าเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริกปกติ

จากการศึกษาวิจัยของ Fontana และ Fernandez (อ้างถึงใน สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์, 2553) และ สิริพรรณ พรรณโกสม (2537) จะพบว่า การประเมินตนเองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากงานวิจัยของ ศรีลักษณ์ มาโกมล (2529) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับ ทักษะปฏิบัติการทดลอง แต่ยังไม่ค่อยพบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้วิธีประเมินตนเองในการประเมินทักษะ ปฏิบัติการทดลอง ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาเครื่องมือประเมินตนเองด้านทักษะปฏิบัติการทดลอง และเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองระหว่างวิธีการประเมินตนเองที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์การให้ คะแนนแบบรูบริกและวิธีการประเมินตนเองที่สร้างขึ้นสร้างตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น เพื่อให้ ทราบว่านักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ กลุ่มใดควรประเมินทักษะ ปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีใดจึงจะเกิดพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงที่สุด

จากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะได้วิธีการประเมินตนเองด้านทักษะปฏิบัติการทดลองที่มีคุณภาพ และประเมินได้ตรงตามสภาพจริงของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงและพัฒนาทักษะปฏิบัติการทดลอง ของตนเอง นอกจากนี้ ผลการประเมินของผู้เรียนยังใช้เป็นสารสนเทศให้กับครูผู้สอนใช้ในการพัฒนาปรับปรุง การจัดการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ที่ประเมินตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการประเมินตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ พัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

### คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**การประเมินตนเองด้านทักษะปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง กระบวนการที่ให้ผู้เรียนทบทวน และไตร่ตรองผลการปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ดำเนินการโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก

**วิธีประเมินตนเองด้านทักษะปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง วิธีการที่ผู้เรียนใช้ในการประเมิน ทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดไว้ 2 วิธี คือ

**วิธีประเมินตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก** เป็นวิธีการประเมินการ ปฏิบัติการทดลอง โดยให้ผู้เรียนพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะด้านการปฏิบัติการ

ทดลองของตนเองกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกแยกองค์ประกอบ ที่นักเรียนมีการให้คะแนนตามระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของตนเอง

**วิธีประเมินตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น** เป็นวิธีการประเมินการปฏิบัติการทดลอง โดยให้ผู้เรียนพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างคุณลักษณะด้านการปฏิบัติการทดลองของตนเองกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น ซึ่งจัดเป็นรูบริกแบบแยกองค์ประกอบที่มีการให้คะแนนใน 2 ระดับชั้น โดยในระดับชั้นที่ 1 นักเรียนมีการให้คะแนนตามระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของตนเอง และนำผลรวมของคะแนนให้ระดับชั้นที่ 1 มาแปลงเป็นคะแนนในระดับชั้นที่ 2 ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

**ทักษะปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบ หรือพิสูจน์ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าเป็นกระบวนการ โดยมีองค์ประกอบที่เกี่ยวกับทักษะปฏิบัติการทดลอง 5 ด้าน ได้แก่ 1) เทคนิคการทดลอง 2) การวางแผนและดำเนินการทดลอง 3) ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการทดลอง 4) ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติการทดลอง และ 5) การรายงานผลการทดลอง ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีความหมายดังต่อไปนี้

**เทคนิคการทดลอง** หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้อุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้อง มีความปลอดภัยในการทดลอง และมีทักษะในการสังเกตการทดลอง

**การวางแผนและดำเนินการทดลอง** หมายถึง ความสามารถในการวางแผนก่อนทำการทดลอง สามารถออกแบบการทดลองได้ รวมถึงมีทักษะในการปฏิบัติงานกลุ่ม

**ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง ความสามารถในการทำการทดลองและการใช้เครื่องมือได้อย่างมั่นใจและคล่องแคล่ว รวมถึงความสามารถในการทำการทดลองได้ถูกต้องตามขั้นตอน

**ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง ความสามารถในการจัดเก็บและทำความสะอาดอุปกรณ์และพื้นที่ที่ใช้ในการทดลองได้เป็นระเบียบเรียบร้อย รวมถึงการกำจัดของเหลือทิ้งในภาชนะที่เตรียมไว้ให้

**การรายงานผลการทดลอง** หมายถึง ความสามารถในการบันทึกผลการทดลอง การใช้ผลการทดลอง การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

โดยพิจารณาจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น

**ระดับความสามารถของผู้เรียน** หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ได้จากคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยที่

**นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง** หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป

**นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง** หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ตั้งแต่ร้อยละ 65-79

นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ หมายถึง นักเรียนที่มีคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ต่ำกว่าร้อยละ 65

**พัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง แนวโน้มของคะแนนความสามารถด้านทักษะปฏิบัติการทดลองจากระยะเวลาหนึ่งไปถึงอีกระยะเวลาหนึ่ง ว่ามีการเพิ่มขึ้น คงที่ หรือลดลงเป็นเท่าไร การวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดให้พิจารณาพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนจากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง และพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองถูกกำหนดให้แบ่งพิจารณาจาก 3 ช่วง ดังนี้

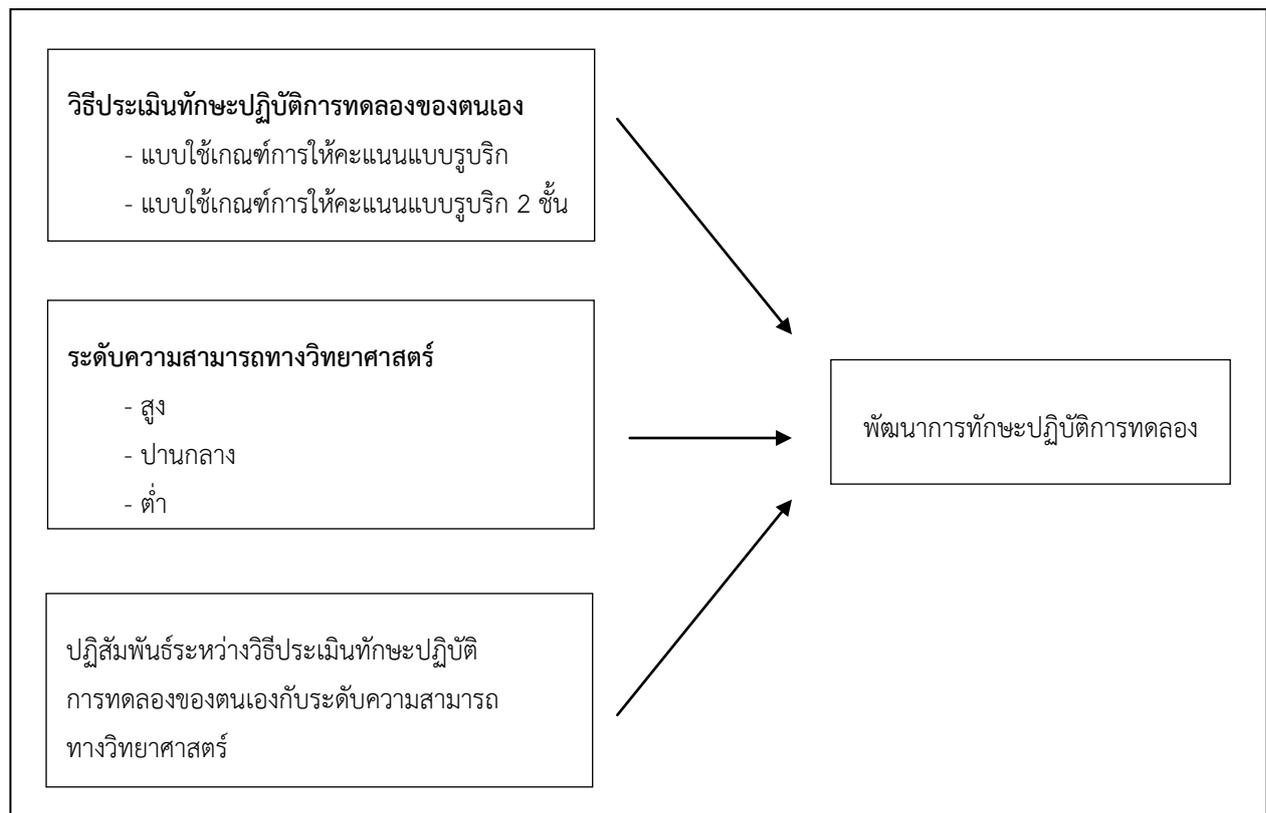
**ช่วงที่ 1** หมายถึง คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ครั้งที่ 1 เทียบกับครั้งที่ 2

**ช่วงที่ 2** หมายถึง คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ครั้งที่ 2 เทียบกับครั้งที่ 3

**ช่วงที่ 3** หมายถึง คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ครั้งที่ 1 เทียบกับครั้งที่ 3

**ปฏิสัมพันธ์** หมายถึง ค่าของตัวแปรตามที่เปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในแต่ละระดับของตัวแปรอิสระตัวแปรหนึ่งที่แตกต่างกันค่าของตัวแปรตามที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละระดับของตัวแปรอิสระอีกตัวแปรหนึ่ง ซึ่งวิเคราะห์ได้จากสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA)

#### กรอบแนวคิดในการวิจัย



## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งตัวอย่างออกเป็น 9 กลุ่ม ที่มีความแตกต่างกันทั้งหมด โดยแบ่งตามวิธีประเมินตนเองและระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในกลุ่มทดลองผู้วิจัยให้นักเรียนประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยวิธีประเมินตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น ส่วนกลุ่มควบคุมให้นักเรียนไม่ต้องใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง

### ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 90 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มอย่างง่ายเข้าสู่กลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มควบคุม โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์เท่าเทียมกัน ดังนี้คือ

1. กลุ่มทดลองที่ 1 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 10 คน รวมจำนวน 30 คน ที่ได้ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก

2. กลุ่มทดลองที่ 2 ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 10 คน รวมจำนวน 30 คน ที่ได้ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น

3. กลุ่มควบคุม ประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 10 คน รวมจำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2) แบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองชุดที่ 1 - ชุดที่ 3

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองทั้ง 2 วิธี และแบบทดสอบจำนวน 3 ชุด

1.1 การหาค่าความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองกับข้อรายการย่อยในแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น และความสอดคล้องระหว่างข้อรายการย่อยในแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับข้อคำถามในแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลอง ด้วยค่าดัชนี IOC (Item Objective Congruence)

1.2 การวิเคราะห์ความคู่ขนานของแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองทั้ง 3 ชุด โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนี IOC เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามย่อยในแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองแต่ละชุด

1.3 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (internal consistency reliability) ของแบบประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง และแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลอง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างด้วยสถิติภาคบรรยาย

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบกลางภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ด้วยสถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA)

4. วิเคราะห์ประมาณค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบครั้งที่ 1 - ครั้งที่ 3 ของนักเรียนที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ด้วยสูตรการคำนวณคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (relative gain score)

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบครั้งที่ 1 - ครั้งที่ 3 และวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองโดยพิจารณาจากคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ช่วงที่ 1 - ช่วงที่ 3 โดยใช้สถิติภาคบรรยายและสถิติทดสอบความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำ (one-way repeated measure ANOVA)

6. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA)

## ผลการวิจัย

### 1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของตัวอย่าง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม รวมจำนวน 90 คน ซึ่งเป็นนักเรียนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย โดยกลุ่มทดลองที่ 1 มีนักเรียนเพศหญิงจำนวน 21 คน (คิดเป็นร้อยละ 70.00) กลุ่มทดลองที่ 2 มีนักเรียนเพศหญิงจำนวน 19 คน (คิดเป็นร้อยละ 63.33) และกลุ่มควบคุมมีนักเรียนเพศหญิงจำนวน 14 คน (คิดเป็นร้อยละ 46.67) และหากพิจารณาตามระดับความสามารถ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง (มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป) ปานกลาง (มี

คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65-79) และต่ำ (มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 65) ระดับละ 10 คน (คิดเป็นร้อยละ 11.11) เท่ากันทุกกลุ่ม

**2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน**

**2.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง**

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบซึ่งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน จำนวน 3 ครั้ง พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบมีค่าสูงขึ้นจากการประเมินครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 3 ตามลำดับ ค่าของคะแนนสูงที่สุดและคะแนนต่ำที่สุดเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ มีค่าสูงขึ้นตามลำดับจากการประเมินครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 3

**2.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง จำแนกตามระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง**

ผลจากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง จำแนกตามระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองสูงที่สุดจากการประเมินในครั้งที่ 3 โดยนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้นและนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองในการประเมินทั้ง 3 ครั้ง ส่วนนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองในการประเมินทั้ง 3 ครั้ง สำหรับนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น และนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองในการประเมินครั้งที่ 1 ส่วนในการประเมินครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 นักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ประเมิน

ทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง จำแนกตามระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง

ระดับความสามารถและวิธีประเมินทักษะปฏิบัติ การทดลองของตนเอง (จำนวนคน)	คะแนนที่ได้จากการแบบทดสอบ					
	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		ครั้งที่ 3	
	M	SD	M	SD	M	SD
เก่ง - ใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริก (n=10)	21.20	2.35	26.40	2.37	30.40	2.59
เก่ง - ใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริก 2 ชั้น (n=10)	20.20	2.30	22.50	1.65	24.70	0.67
เก่ง - ไม่ใช่เครื่องมือ (n=10)	20.30	2.50	21.30	2.00	22.70	1.49
กลาง - ใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริก (n=10)	19.10	2.13	21.00	2.58	22.70	2.31
กลาง - ใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริก 2 ชั้น (n=10)	19.20	2.66	23.90	1.85	26.80	1.87
กลาง - ไม่ใช่เครื่องมือ (n=10)	18.70	2.16	20.10	2.23	21.10	1.91
อ่อน - ใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริก (n=10)	12.40	1.58	15.00	1.76	16.50	1.90
อ่อน - ใช้เกณฑ์ประเมินแบบรูบริก 2 ชั้น (n=10)	11.50	1.43	15.40	1.43	19.10	1.60
อ่อน - ไม่ใช่เครื่องมือ (n=10)	11.80	1.55	12.90	1.37	13.70	1.06

### 2.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

ผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบมากกว่านักเรียนที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้นและนักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบมากกว่านักเรียนที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก และนักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จาก

การประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบมากกว่านักเรียนที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## 2.4 การประมาณค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

หลังจากวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองที่ได้จากการประเมินด้วยแบบทดสอบของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงทั้ง 3 ช่วง จะพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองสูงที่สุดในทุกช่วงการประเมิน คือ ช่วงที่ 1 ( $d_{21}$ ) ช่วงที่ 2 ( $d_{32}$ ) และช่วงที่ 3 ( $d_{31}$ ) นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองที่มีค่าต่ำที่สุดได้จากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองในทุกช่วงการประเมิน สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง จะพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองสูงที่สุดในทุกช่วงการประเมิน ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองต่ำที่สุดในทุกช่วงการประเมิน สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ จะพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองสูงที่สุดในทุกช่วงการประเมิน ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองต่ำที่สุดในทุกช่วงการประเมิน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทั้ง 3 ช่วง จำแนกตามระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์และวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง

ระดับความสามารถและวิธีประเมิน ทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง (จำนวนคน)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลอง (ร้อยละ)					
	ช่วงที่ 1 ( $d_{21}$ )		ช่วงที่ 2 ( $d_{32}$ )		ช่วงที่ 3 ( $d_{31}$ )	
	เทียบระหว่างครั้งที่ 1 และ 2		เทียบระหว่างครั้งที่ 2 และ 3		เทียบระหว่างครั้งที่ 1 และ 3	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
เก่ง - ใช้เกณฑ์รูบริก (n=10)	27.91	6.69	30.31	9.93	49.63	8.86
เก่ง - ใช้เกณฑ์รูบริก 2 ชั้น (n=10)	11.37	3.81	11.92	8.58	21.87	8.81
เก่ง - ไม่ใช้เครื่องมือ (n=10)	4.68	6.62	7.13	6.15	11.56	7.34
กลาง - ใช้เกณฑ์รูบริก (n=10)	9.20	7.05	8.85	3.19	17.24	6.96
กลาง - ใช้เกณฑ์รูบริก 2 ชั้น (n=10)	22.20	6.88	18.07	6.53	36.40	6.01
กลาง - ไม่ใช้เครื่องมือ (n=10)	6.65	2.61	4.84	3.86	11.19	3.70
อ่อน - ใช้เกณฑ์รูบริก (n=10)	9.44	3.23	5.99	4.19	14.83	5.50

ระดับความสามารถและวิธีประเมิน ทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเอง (จำนวนคน)	คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลอง (ร้อยละ)					
	ช่วงที่ 1 (d <sub>21</sub> )		ช่วงที่ 2 (d <sub>32</sub> )		ช่วงที่ 3 (d <sub>31</sub> )	
	เทียบระหว่างครั้งที่ 1 และ 2		เทียบระหว่างครั้งที่ 2 และ 3		เทียบระหว่างครั้งที่ 1 และ 3	
	M	SD	M	SD	M	SD
อ่อน – ใช้เกณฑ์รูบริก 2 ชั้น (n=10)	13.70	1.94	15.02	4.55	26.65	4.49
อ่อน – ไม่ใช้เครื่องมือ (n=10)	3.85	2.54	2.82	4.52	6.55	5.24
รวม	12.84	22.73	11.66	9.99	21.77	14.53

## 2.5 การวิเคราะห์เปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

ผลจากการวิเคราะห์ความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบทั้ง 3 ช่วง ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้นและกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกและกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

## 3. ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงสูงที่สุด (ช่วงที่ 3 (d<sub>31</sub>))

จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงสูงที่สุด (ช่วงที่ 3 (d<sub>31</sub>)) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

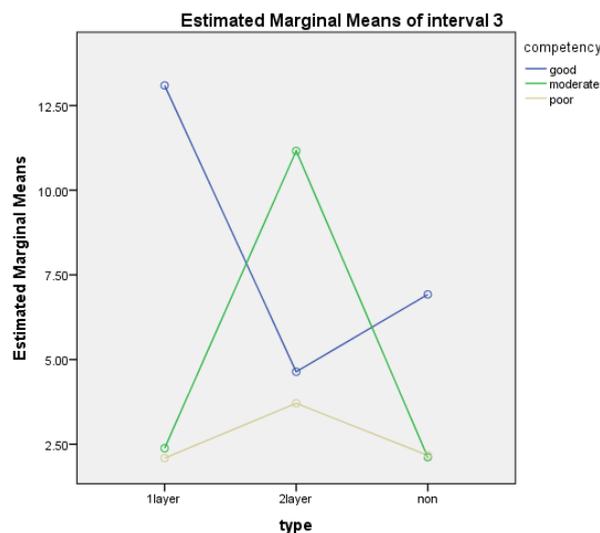
ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงสูงสุด (ช่วงที่ 3 (d<sub>31</sub>))

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15307.697	8	1913.462	44.615	0.000
Intercept	42650.913	1	42650.913	994.461	0.000
ระดับความสามารถ	2046.958	2	1023.479	23.864	0.000
วิธี	6500.315	2	3250.158	75.782	0.000
ระดับความสามารถ * วิธี	6760.424	4	1690.106	39.407	0.000
Error	3473.966	81	42.888		
Total	61432.576	90			
Corrected Total	18781.663	89			

R Squared = .815 (Adjusted R Squared = .797)

Levene's Test of Equality of Error Variances: F = 1.063, df1 = 8, df2 = 81, p = .398

และจากการวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุด เมื่อประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปrik ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางและต่ำ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงสุดเมื่อประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปrik 2 ชั้น



แผนภาพที่ 2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงสูงสุด (ช่วงที่ 3 (d<sub>31</sub>))

## อภิปรายผล

ในส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นการอภิปรายที่น่าสนใจที่ได้จากผลการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ในภาพรวมจะเห็นได้ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำ ส่วนนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับต่ำ นอกจากนี้ผลจากการประเมินในช่วงที่ 3 ( $d_{31}$ ) ของนักเรียนทุกกลุ่มระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงกว่าช่วงอื่นๆ อาจเนื่องมาจากในช่วงที่ 3 ( $d_{31}$ ) เป็นช่วงที่เป็นการศึกษาพิจารณาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่างครั้งที่ 1 และครั้งที่ 3 ซึ่งมีช่วงระยะเวลาที่นานกว่าการพิจารณาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงอื่น ๆ จึงเป็นการเพิ่มโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองเพิ่มมากขึ้นผ่านการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในหลาย ๆ ครั้ง นอกจากนี้นักเรียนยังมีโอกาสได้ฝึกประเมินตนเองพร้อมทั้งมีการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ตนเอง จึงทำให้ทราบถึงทักษะปฏิบัติการทดลองที่ตนเองยังบกพร่องอยู่ เพื่อจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเกี่ยวกับทักษะในด้านนั้น ๆ ให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ McDonald and Boud (2003) ที่กล่าวว่า การฝึกประเมินตนเอง (self-assessment training) สามารถส่งผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

และหากพิจารณาจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบทั้ง 3 ช่วง ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน จะพบว่า ผลการวิจัยที่ได้มีความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่คาดว่านักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกันจะมีพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีประเด็นที่น่าสนใจที่ได้จากการพิจารณาเกี่ยวกับความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่ได้จากการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองด้วยแบบทดสอบทั้ง 3 ช่วง ของนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ดังนี้คือ นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกมีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น และกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมิน อาจเนื่องมาจากเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกที่ใช้สำหรับประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ สร้างขึ้นตามความบกพร่องของทักษะที่นักเรียนมักจะมีบ่อยๆ โดยเกณฑ์การประเมินในแต่ละระดับคุณภาพของการปฏิบัติ ประกอบด้วยกลุ่มของ

พฤติกรรมที่แสดงถึงระดับความบกพร่องจากน้อยไปมากของทักษะในด้านนั้น ดังนั้น ผลที่ได้จากการประเมิน จึงเป็นผลการประเมินในภาพรวมของทักษะด้านนั้นๆ ทำให้วิธีการประเมินในลักษณะดังกล่าวมีลักษณะที่เอื้อ ต่อธรรมชาติของนักเรียนที่มีความสามารถระดับสูงซึ่งมักจะสามารถในการมองเป็นภาพรวม แล้ว สามารถประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองในด้านนั้น ๆ ได้ทันที พร้อมทั้งยังสามารถนำข้อบกพร่องที่ ได้จากการประเมินมาพัฒนาตนเองได้อย่างตรงประเด็นอีกด้วย ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทาง วิทยาศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้ คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางทักษะปฏิบัติการทดลองสูงกว่านักเรียน กลุ่มที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก และกลุ่มที่ไม่ใช้เครื่องมือในการประเมิน อาจเป็นเพราะลักษณะของ เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น เป็นวิธีที่ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะของทักษะที่เป็นพฤติกรรมเดี่ยว ๆ แล้วตรวจสอบประเมินตามระดับคุณภาพของการปฏิบัติได้ของตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายและสามารถนำผล การประเมินมาเป็นข้อมูลป้อนกลับที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองได้ดีกว่าวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบ รูบริก กล่าวคือ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองในด้านที่ตรวจสอบประเมินแล้วได้คะแนน ต่ำ ซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความสามารถจำกัดสำหรับใช้ในการพัฒนาตนเอง โดยสอดคล้อง กับที่ Bulter and Lee (2010) ได้กล่าวว่าข้อคำถามที่มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับวัตถุประสงค์อย่าง ชัดเจนจะส่งผลให้นักเรียนสามารถประเมินตนเองได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้ข้อสรุปอีกว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันจะตอบสนองต่อเครื่องมือที่มีความแตกต่างกันด้วย ซึ่ง สอดคล้องตามที่ Heilenman (1990) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีที่ผู้เรียนมีความเข้าใจต่อข้อคำถามและเกณฑ์ในการ ประเมินสามารถส่งผลต่อผลการประเมินตนเองได้

2. ผลจากการใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) เพื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองกับระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อคะแนน พัฒนาการสัมพัทธ์ทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงสูงที่สุด (ช่วงที่ 3 ( $d_{31}$ )) ทำให้ทราบว่า นักเรียนที่ประเมิน ทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ต่างกันและมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน จะมีพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองในช่วงสูงที่สุด (ช่วงที่ 3 ( $d_{31}$ )) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 2 ที่คาดว่า จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีประเมินตนเองกับ ระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อพัฒนาการทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียน นอกจากนี้ยังมีจุด ที่น่าสังเกต คือ วิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก ส่งผลให้ นักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงที่สุด ส่วนวิธีประเมิน ทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มที่มี ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลางและระดับต่ำมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์สูงที่สุด ซึ่งสอดคล้อง กับผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนพัฒนาการทางทักษะปฏิบัติการทดลองของ นักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่ประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองด้วยวิธีที่ แตกต่างกัน

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรเลือกวิธีที่ใช้ในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนเพื่อเพิ่มความสามารถและพัฒนาทักษะปฏิบัติการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือ วิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับสูง ส่วนวิธีประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองของตนเองที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง และระดับต่ำ

2. ครูผู้สอนควรส่งเสริมและสนับสนุนให้นักเรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงให้มีการฝึกประเมินตนเองไปพร้อมๆกัน เนื่องจากสิ่งที่เป็นทักษะจำเป็นจะต้องได้รับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจึงจะเกิดความชำนาญ รวมถึงการฝึกให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ตนเองเพื่อนำไปพัฒนาก็มีความสำคัญเช่นกัน เพราะจะช่วยให้นักเรียนได้นำผลจากการประเมินไปพัฒนาจุดเด่นให้ดียิ่งขึ้นรวมถึงการนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไข

### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรให้กลุ่มเพื่อนได้มีส่วนร่วมในการประเมินทักษะปฏิบัติการทดลองร่วมกับครูผู้สอนด้วย เพื่อให้ผลการประเมินมีความเที่ยงมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการนำแบบประเมินที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก 2 ชั้น ไปปรับใช้กับรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะปฏิบัติ เนื่องจากสามารถให้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมากกว่าวิธีที่ใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกทุกๆ ไป รวมถึงยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับครูผู้สอนและเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินนักเรียนอีกด้วย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

ศรีลักษณ์ มาโกมล. (2529). *ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติการวิชาเคมีจากแบบสอบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิริพรรณ พรธณโกสม. (2537). *ผลของการประเมินตนเองที่มีต่อความสนใจในกิจกรรมและผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทธาวรรณ ภาณุรัตน์. (2011). การเปรียบเทียบพัฒนาการทางทักษะการเขียนเรียงความภาษาไทยของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างกลุ่มที่ประเมินตนเองโดยใช้แบบตรวจสอบรายการกับแบบสอบถามปลายเปิด. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา*, 6, 500-514.

อวยพร เรื่องตระกูล และสุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. (2553). *การประเมินตนเอง (self-evaluation)*. สืบค้นจาก: [http://ednet.kku.ac.th/edad/research\\_article/selfEvaluation.doc](http://ednet.kku.ac.th/edad/research_article/selfEvaluation.doc)

### ภาษาอังกฤษ

Butler, Y. G., & Lee, J. (2010). The effects of self-assessment among young learners of English. *Language Testing*, 27(1), 5-31.

Heilenman, L. K. (1990). Self-assessment of second language ability: The role of response effects. *Language Testing*, 7(2), 174-201.

McDonald, B., & Boud, D. (2003). The Impact of Self-assessment on Achievement: the effects of self-assessment training on performance in external examinations. *Assessment in Education*, 10(2), 209-220.