

การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
THE CONSTRUCTION OF A PERFORMANCE TEST ENTITLED
“THE RATE OF CHEMICAL REACTION”
SCIENCE AND TECHNOLOGY LEARNING STRAND FOR GRADE 11 STUDENTS

สายฝน ศิริมนตรี^{1*}, ฐิตาภรณ์ เวียงวิเศษ² และ พัทชนี กุลพานันท์³
Saifon sirimontri^{1*}, Thitapon Wiengwiset² and Phatchanee Kultanan³

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 439 ถ.จิระ ต.ในเมือง อ.เมืองบุรีรัมย์ จ.บุรีรัมย์ 31000^{1, 2, 3}
Buriram Rajabhat University, 439 Chira Road, Nai Mueang Sub-district, Mueang Buriram District, Buriram Province 31000^{1, 2, 3}

*Corresponding author E-mail: saifonklab@gmail.com

(Received: 3 May, 2021; Revised: 24 Nov, 2021; Accepted: 3 Dec, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ จำนวน 117 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดภาคปฏิบัติ ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และหาค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกด้วยวิธีเปรียบเทียบกลุ่มรู้จัก โดยใช้ Independent Samples t-test

ผลการวิจัย พบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมีเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบสังเกตประเมินค่า 3 ระดับ แบ่งการสังเกต 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย จำนวน 15 ข้อ เกณฑ์ประเมินทักษะการปฏิบัติแบบแยกองค์ประกอบ เป็น 3 ระดับ มีค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน เท่ากับ 0.88 รวมทั้งมีค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าเท่ากับ 1.10

คำสำคัญ: แบบวัดภาคปฏิบัติ, ปฏิกิริยาเคมี, สาระการเรียนรู้, วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์

² อาจารย์ ดร. กลุ่มวิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์

³ อาจารย์ ดร. กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

ABSTRACT

The objective of this research were to construct and find out the quality of a performance test entitled “the rate of chemical reaction” for grade 11 students. One hundred seventeen secondary students under the Secondary Educational Service Area Office Buriram on semester 1/2020 were randomly selected to be the samples. The multistage random sampling technique was utilized. Research instrument was a performance test entitled “the rate of chemical reaction” for grade 11 students. The statistical analyses used were percentage, mean, standard deviation, content validity, discrimination value, reliability value of the performance test, reliability value of two examiners using Pearson’s correlation coefficient formula, and discriminant validity based on the known group comparison method using independent samples t-test.

The results revealed that a 15-item performance test entitled “the rate of chemical reaction” for grade 11 students was a three level of observations evaluation form and four observation steps: preparation step, performance step, task step and habit process step. Criteria for assessing practical skills divided into 3 levels. The reliability value of the two examiners was at 0.88. The discriminant validity between smart students and weak students with statistical significance at level .05. In addition, the error value of measurement was at 1.10.

KEYWORDS: Performance Test, Chemical Reaction, Learning Strand, Science and Technology



บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาวิธีคิด ความเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ และคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับผู้เรียนในการค้นคว้าหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างเป็นระบบ ตลอดจนมีความสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ มีเหตุผล และมีคุณธรรม ดังนั้นผู้เรียนจึงควรได้รับการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เคมีเป็นวิชาวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ซึ่งเป็นประโยชน์และจำเป็นต่อการดำรงชีวิต ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำคัญทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาจึงกำหนดตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมสาระเคมีไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าทั้งการสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ตลอดจนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560ข)

การวัดภาคปฏิบัติได้รับความสนใจมากขึ้นหลังจากมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ที่กำหนดให้สถานศึกษาประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่กับกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา (กมลวรรณ ดังธนกานนท์, 2563) การวัดภาคปฏิบัติเป็นการประเมินที่ออกแบบเพื่อทดสอบความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และนิสัยการทำงาน

ของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริงหรือสอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุดในปีที่ที่หลากหลายเพื่อสะท้อนว่าผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเป้าหมายการเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ งานเพื่อการปฏิบัติและเกณฑ์การให้คะแนนที่มีความชัดเจนสามารถสะท้อนเป้าหมายการเรียนรู้ ลักษณะของการวัดภาคปฏิบัติเน้นการออกแบบงานเพื่อมุ่งเน้นการประเมินการคิดระดับสูง มีการประเมินทั้งคุณภาพของผลงานและกระบวนการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน มุ่งเน้นให้เกิดปฏิสัมพันธ์ทางบวกระหว่างผู้ประเมินกับผู้ถูกประเมิน การวัดภาคปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพต้องออกแบบการประเมินให้ตรงตามเป้าหมายการเรียนรู้ สร้างความยุติธรรมในการประเมิน โดยกำหนดขอบข่ายงาน เงื่อนไขให้ชัดเจน มอบหมายงานที่มีลักษณะเหมือนกัน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน และพิจารณาตัดสินโดยใช้หลายองค์ประกอบทั้งความถนัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นต้น ข้อดีของการวัดภาคปฏิบัติคือผู้ปฏิบัติสามารถแสดงความสามารถได้อย่างเต็มที่เพราะได้ทราบและเตรียมตัวล่วงหน้ามาแล้ว สามารถวัดควบคู่ไปกับการวัดภาคทฤษฎีและการวัดด้านจิตพิสัยโดยทางอ้อมได้ แต่มีข้อจำกัดคือการให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับผู้ประเมินซึ่งอาจมีความลำเอียงหรือการให้คะแนนที่ไม่ชัดเจน สะท้อนให้เห็นว่าผลการประเมินจะน่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับคุณภาพของแบบวัดภาคปฏิบัติ ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดภาคปฏิบัติ เพื่อให้มั่นใจว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่ใช้มีคุณภาพ (กมลวรรณ ดังธนกานนท์, 2563; สมนึก ภัททิยธนี, 2562)

แบบประเมินค่าเป็นเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติประเภทหนึ่ง มีลักษณะเป็นรายการที่ระบุพฤติกรรมหรือลักษณะบ่งชี้ที่ทักษะสำคัญที่ต้องการวัด ระดับคุณภาพหรือความสมบูรณ์ของทักษะนั้น ๆ ของผู้รับการประเมินว่าอยู่ในระดับใด ซึ่งสามารถประเมินจากการสังเกตงาน โดยครูและการประเมินตนเองของนักเรียน ตรวจสอบความพร้อมในการปฏิบัติการเบื้องต้น หรือเตรียมการปฏิบัติจะช่วยสร้างพฤติกรรมการเตรียมความพร้อมและวางแผนล่วงหน้าในการทำงาน (กฤษฎากาญจน์ โดพิทักษ์, 2563) นอกจากนี้ การให้คะแนนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ

ต่อการประเมินที่สะท้อนถึงความเชื่อมั่นของแบบประเมิน ซึ่งการให้คะแนนแบบบูรณาการพัฒนามาเพื่อแก้ปัญหา ความเป็นอัตนัยการให้คะแนนการวัดภาคปฏิบัติ ใช้สำหรับการประเมินงานที่ประกอบด้วยการบรรยาย ความสามารถ และระดับการให้คะแนนที่ระบุรายละเอียด จากระดับดีที่สุดไปจนถึงระดับที่ต้องพัฒนา แบ่งเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย 1) เกณฑ์การให้คะแนนบูรณาการแบบองค์รวม มีข้อดีคือใช้เวลาในการประเมินไม่นาน ส่วนข้อเสียคือไม่สามารถระบุจุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนา ของผู้เรียนได้ ตลอดจนไม่สามารถนำข้อมูลมาวางแผน การเรียนการสอนได้ และ 2) เกณฑ์การให้คะแนนบูรณาการแบบแยกองค์ประกอบ สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับจุดอ่อน และจุดแข็งของนักเรียนได้ ตลอดจนสามารถชี้ให้เห็นถึง จุดที่ต้องปรับปรุงเพื่อนำมาพัฒนาการเรียนการสอนได้ (กฤษฎาภาณุจัน โดพิทักษ์, 2563) สอดคล้องกับ Riantini (2018) ที่พัฒนาแบบวัดภาคปฏิบัติเป็นแบบประเมินค่า และเกณฑ์การให้คะแนนแบบบูรณาการพบว่าแบบวัดสามารถ วัดทักษะการปฏิบัติได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน (ลัดดา คำภาค, 2563; มัณฑนา เขตชมภู, 2562)

การวัดผลภาคปฏิบัติการทดลองวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ยังเป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอน ซึ่งจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูล จากครูผู้สอนวิชาเคมี พบว่า เครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ ยังไม่มีรูปแบบที่ชัดเจนและสอดคล้องกับการเรียนการสอน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการให้คะแนนการวัดผลภาคปฏิบัติ

จะคล้ายกับการตรวจข้อสอบอัตนัย ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ตรวจ ให้คะแนนอาจมีความลำเอียง และขาดความคงเส้นคงวา (สมนึก ภัททิยธนี, 2562) ดังนั้นจึงเห็นควรที่จะศึกษา การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่องอัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ขึ้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการวัดและประเมินผลผู้เรียน ให้ตรงกับผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้อย่างแท้จริง และนำผลการประเมิน ไปวางแผนพัฒนาการจัดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ และทักษะการปฏิบัติทางเคมี เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐาน สำหรับการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

แนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1



การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ

1. สารการเรียนรู้ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ (Herman, Aschbacher,
& Winters, 1992 อ้างถึงใน กฤษฎากาญจน์ ไตพิทักษ์,
2563)
 - 2.1 ขั้นเตรียมการ
 - 2.2 ขั้นปฏิบัติ
 - 2.3 ขั้นผลงาน
 - 2.4 ขั้นอภิปราย
 - 2.5 กระบวนการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ
แบบประเมินค่าตามแนวคิดของ Nitko
(2004 อ้างถึงใน กมลวรรณ ตังธกานนท์, 2563)
3. การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนระดับความคิดเห็นรูบริก
แบบแยกองค์ประกอบ (Nitko, 2004 อ้างถึงใน
กมลวรรณ ตังธกานนท์, 2563)

แบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี**เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี**

1. ค่าอำนาจจำแนก
2. ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
4. ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบวัด

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย**วิธีดำเนินการวิจัย**

การวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษา
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน
66 โรงเรียน รวม 10,139 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษา
ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาบุรีรัมย์ จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน
117 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage
Random Sampling) จำนวน 3 ห้องเรียน จาก 3 โรงเรียน
กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือ
ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เป็น 36 : 41 : 40 ตามลำดับ
คือ จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (ไพศาล
วรคำ, 2564)

เครื่องมือการวิจัย

แบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยา
เคมี

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ศึกษาสารการเรียนรู้วิชาเคมีของหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับ
ปรับปรุง พ.ศ. 2560)
2. วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาวิชา
3. วิเคราะห์ทักษะการปฏิบัติ โดยจัดกิจกรรม
การปฏิบัติการทดลอง 4 ขั้นตอน (Herman, Aschbacher
& Winters, 1992 อ้างถึงใน กฤษฎากาญจน์ ไตพิทักษ์,
2563) ดังนี้

3.1 ขั้นเตรียม ประกอบด้วย การระดมสมอง
คิดวางแผนอย่างมีส่วนร่วม การตั้งสมมติฐาน และกำหนด
ตัวแปรการทดลอง อภิปรายวิธีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์
และการแบ่งภาระงานรับผิดชอบร่วมกัน

3.2 ขั้นปฏิบัติ ปฏิบัติทักษะการทดลองใช้ อุปกรณ์ ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือ ปฏิบัติการทดลองมีการะงานตามความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม อภิปรายผลแสดงความคิดเห็นร่วมกันเขียนกราฟ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระสำคัญ ยกตัวอย่างคำนวณและเปรียบเทียบสาระสำคัญ

3.3 ขั้นผลงาน ประกอบด้วย อภิปรายผลการทดลอง การสรุปความรู้ และเขียนแผนภาพสรุปผลการทดลอง มีการนำองค์ความรู้ไปใช้ในการตอบคำถามท้ายกิจกรรม และส่งภาระงานทันตามเวลาที่กำหนด

3.4 ขั้นกิจนิสัย ประกอบด้วย การดูแลและเก็บอุปกรณ์เครื่องใช้ด้วยความระมัดระวัง การตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติกิจกรรม และการช่วยเหลือแนะนำติดตามเพื่อนสมาชิกผลงาน

4. สร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบประเมินค่า 3 ระดับ รายการสังเกต 15 ข้อ มีการสังเกต 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย (Nitko, 2004 อ้างถึงใน กมลวรรณ ดงชนกานนท์, 2563)

5. สร้างเกณฑ์ประเมินทักษะการปฏิบัติแบบแยกองค์ประกอบ (Nitko, 2004 อ้างถึงใน กมลวรรณ ดงชนกานนท์, 2563)

5.1 กำหนดองค์ประกอบสำคัญกระบวนการปฏิบัติงานขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย

5.2 กำหนดคำอธิบายลักษณะการปฏิบัติหรือผลการปฏิบัติของเกณฑ์การประเมินแต่ละระดับ

6. นำแบบวัดภาคปฏิบัติและเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอน 1 คน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 1 ท่าน และด้านเนื้อหา 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง แล้วหาความสอดคล้องระหว่างรายการสังเกตกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเกณฑ์การให้ระดับความคิดเห็น (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติและเกณฑ์ประเมินทักษะการปฏิบัติ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

6. นำแบบวัดภาคปฏิบัติไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา

ของครอนบาค มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92 และพบว่า ค่าชี้แจงของแบบวัดภาคปฏิบัติยังไม่ครอบคลุมทำให้ ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมนักเรียนได้ไม่ทั่วถึง เนื่องจาก บางกลุ่มมีสมาชิกมากกว่า 5 คน ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงโดยเพิ่มค่าชี้แจง คือ ไม่ควรใช้สังเกตนักเรียนเกิน 10 กลุ่ม และแต่ละกลุ่มควรมีสมาชิก 4 ถึง 5 คน เพราะจะทำให้การสังเกตการณ์ปฏิบัติการทดลองของนักเรียนได้ไม่ทั่วถึง และสมาชิกในกลุ่มเดียวกันควรมีความสามารถใกล้เคียงกัน เพื่อให้ได้ผลการประเมินตรงกับความรู้ความสามารถของนักเรียนอย่างแท้จริง แล้วนำแบบวัดภาคปฏิบัติไปใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง

7. นำผลการทดลองใช้แบบวัดภาคปฏิบัติวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00 อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Ebel, & Frisbis, 1991 อ้างถึงใน กฤษฎากาญจน์ โตพิทักษ์, 2563) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดฯ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และการหาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (กมลวรรณ ดงชนกานนท์, 2563) ซึ่งประเมินโดยครูผู้สอนวิชาเคมีของห้องเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 คน และครูผู้สอนรายวิชาเคมีในโรงเรียนเดียวกัน จำนวน 1 คน รวมเป็น 2 คน ที่ผ่านการอบรมจากผู้วิจัย และมีประสบการณ์สอนรายวิชาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มาแล้ว 10 ปี เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผลการประเมินทักษะการปฏิบัติด้วยเครื่องมือเดียวกันแต่ผู้ประเมินต่างกัน พบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติ มีความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (Hill, 2002 อ้างถึงใน กมลวรรณ ดงชนกานนท์, 2563) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) ด้วยวิธีเปรียบเทียบกลุ่มรู้ชุด โดยใช้ Independent Samples t-test (กมลวรรณ ดงชนกานนท์, 2563) ด้วยวิธีการแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสามารถสูงกับกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ โดยพิจารณาจากผลการเรียนวิชาเคมี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินทักษะการปฏิบัติของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มเปรียบเทียบด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดภาคปฏิบัติ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดภาคปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 1.10

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียน และครูผู้สอนของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการนำเครื่องมือไปทดลองใช้ ในแต่ละครั้งผู้วิจัยได้ชี้แจงกิจกรรมการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เกิดความเข้าใจเป็นอย่างดี และชี้แจงการใช้เครื่องมือวัดกับครูผู้สอนและครูผู้ร่วมสังเกต

2. ทดลองใช้แบบวัดภาคปฏิบัติ ครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2563 ใช้เวลาทดสอบฉบับละ 90 นาที วิเคราะห์หาคุณภาพและปรับปรุง

3. ทดลองใช้แบบวัดภาคปฏิบัติ ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน วันที่ 9 กันยายน พ.ศ. 2563 ใช้เวลาทดสอบฉบับละ 90 นาที วิเคราะห์หาคุณภาพและปรับปรุง

4. ทดลองใช้แบบวัดภาคปฏิบัติ ครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2563 ใช้เวลาทดสอบ 90 นาที และวิเคราะห์หาคุณภาพ

ตารางที่ 1 แบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการสังเกต	ระดับการประเมิน		
	2	1	0
ขั้นเตรียม			
1. การระดมสมองคิดวางแผนอย่างมีส่วนร่วม มีการตั้งสมมติฐาน และกำหนดตัวแปรการทดลอง			
2. การอธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์			
3. การแบ่งภาระงานรับผิดชอบร่วมกัน			
ขั้นปฏิบัติ			
4. การปฏิบัติทักษะการทดลองใช้อุปกรณ์			
5. การปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือ			
6. การปฏิบัติตามภาระงานตามความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม			
7. การอธิบายผลแสดงความคิดเห็นร่วมกัน			
8. การเขียนกราฟ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระสำคัญ			
9. การยกตัวอย่าง คำนวณ และเปรียบเทียบสาระสำคัญ			

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องของโรบินสันและแฮมเบลตัน ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของวิทนีย์และซาเบอร์ส (ไพศาล วรรคำ, 2564) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดภาคปฏิบัติโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกด้วยการเปรียบเทียบกลุ่มรู้ชัดโดยใช้ Independent Samples t-test (กมลวรรณ ตังธนากานนท์, 2563; ไพศาล วรรคำ, 2564) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดภาคปฏิบัติ

ผลการวิจัย

1. การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่องอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยแบบสังเกตประเมินค่า 3 ระดับ แบ่งการสังเกต 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย จำนวน 15 ข้อ ดังตารางที่ 1 และตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติ 3 ระดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ต่อ

รายการสังเกต	ระดับการประเมิน		
	2	1	0
ชั้นผลงาน			
10. การอธิบาย การสรุปความรู้ และเขียนแผนภาพสรุปผลการทดลอง			
11. การนำองค์ความรู้ไปใช้ในการตอบคำถามท้ายกิจกรรม			
12. การส่งงานทันตามเวลาที่กำหนด			
ชั้นกิจนิสัย			
13. การดูแล และเก็บอุปกรณ์เครื่องใช้ด้วยความระมัดระวัง			
14. การตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติกิจกรรม			
15. การช่วยเหลือแนะนำติดตามเพื่อนสมาชิกส่งงาน			

ตารางที่ 2 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การสังเกต	การประเมินทักษะปฏิบัติ		
	2	1	0
ชั้นปฏิบัติ			
4. การปฏิบัติทักษะการทดลองใช้อุปกรณ์	นักเรียนมีทักษะในการใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสมทุกครั้ง	นักเรียนมีทักษะในการใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสมบางครั้ง	นักเรียนไม่มีทักษะในการใช้อุปกรณ์
5. การปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือ	ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือได้ถูกต้องทุกลำดับขั้นตอน	ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือได้ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกลำดับขั้นตอน	ปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือไม่ถูกต้อง
6. การปฏิบัติการทดลองมีภาระงานตามความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม	สมาชิกมีภาระงานตามความรับผิดชอบเหมาะสมทุกคน	สมาชิกมีภาระงานตามความรับผิดชอบเหมาะสมแต่ไม่ครบทุกคน/ครบทุกคนแต่ไม่เหมาะสม	สมาชิกมีภาระงานตามความรับผิดชอบไม่เหมาะสม และ ไม่ครบทุกคน

2. การหาคุณภาพแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.1 คำอธิบายจำแนกรายข้อแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	การสังเกต	การหาค่าอำนาจจำแนก		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1	การระดมสมองคิดวางแผนอย่างมีส่วนร่วม มีการตั้งสมมติฐาน และกำหนดตัวแปรการทดลอง	1.00	1.00	1.00
2	การอธิบายวิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์	0.78	1.00	0.75
3	การแบ่งภาระงานรับผิดชอบร่วมกัน	0.89	0.75	0.75
4	การปฏิบัติทักษะการทดลองใช้อุปกรณ์	0.61	0.50	1.00
5	การปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนกระบวนการในคู่มือ	0.78	1.00	1.00
6	การปฏิบัติทดลองมีการะงานตามความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม	0.85	0.63	0.75
7	การอธิบายผลแสดงความคิดเห็นร่วมกัน	0.83	1.00	1.00
8	การเขียนกราฟ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสาระสำคัญ	0.83	1.00	1.00
9	การยกตัวอย่าง คำนวณ และเปรียบเทียบสาระสำคัญ	0.78	1.00	1.00
10	การอธิบาย การสรุปความรู้ และเขียนแผนภาพสรุปผลการทดลอง	0.78	0.88	1.00
11	การนำองค์ความรู้ไปใช้ในการตอบคำถามท้ายกิจกรรม	0.78	1.00	1.00
12	การส่งงานทันตามเวลาที่กำหนด	0.83	1.00	1.00
13	การดูแล และเก็บอุปกรณ์เครื่องใช้ด้วยความระมัดระวัง	1.00	1.00	1.00
14	การตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติกิจกรรม	1.00	1.00	1.00
15	การช่วยเหลือแนะนำติดตามเพื่อนสมาชิกส่งงาน	0.83	0.75	1.00

จากตารางที่ 3 พบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การทดลองครั้งที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.61 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ การทดลองครั้งที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และการทดลองครั้งที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

2.2 ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดภาคปฏิบัติ
ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดภาคปฏิบัติ ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดลอง ครั้งที่	n	$\bar{x}$	S.D.	ความเชื่อมั่นแบบ วัดภาคปฏิบัติ (α)	ค่าความเชื่อมั่น ระหว่าง ผู้ประเมิน 2 คน (r_{xy})	ค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน แบบวัดภาคปฏิบัติ (SE_{meas})
1	36	20.38	7.73	0.98	0.78**	1.29
2	41	21.33	7.13	0.96	0.85**	1.11
3	40	22.19	6.97	0.97	0.88**	1.10

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดภาคปฏิบัติ ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.98, 0.78 และ 0.97 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าแบบวัดภาคปฏิบัติมีความเชื่อมั่นผ่านเกณฑ์คุณภาพ สำหรับค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.78, 0.85 และ 0.88 ตามลำดับ มีความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินผ่านเกณฑ์คุณภาพ และมีค่าความคลาดเคลื่อน

มาตรฐานแบบวัดภาคปฏิบัติ ครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.29, 1.11 และ 1.10 ตามลำดับ

2.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการทดลองครั้งที่ 3

กลุ่ม	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ความสามารถสูง	40	28.00	2.08	9.70*	0.00
ความสามารถต่ำ	40	16.37	4.93		

* $p \leq .05$

จากตารางที่ 5 ผลการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบวัดภาคปฏิบัติระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงจำแนก

สรุปผลการวิจัย

1. แบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบสังเกตประเมินค่า 3 ระดับ แบ่งการสังเกต 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นอภิปราย จำนวน 15 ข้อ กำหนดเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติ เป็น 3 ระดับ

2. คุณภาพของแบบวัดภาคปฏิบัติ วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ความเชื่อมั่นของแบบวัดภาคปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 0.97 ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.88 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด มีค่าเท่ากับ 1.10

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 5 ประกอบด้วยแบบสังเกตประเมินค่า 3 ระดับ แบ่งการสังเกต 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย จำนวน 15 ข้อ กำหนดเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติแบบแยกองค์ประกอบ 3 ระดับ ทั้งนี้เนื่องจากแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นได้วิเคราะห์ทักษะการปฏิบัติที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนแล้วกำหนดรายละเอียดการสังเกตอย่างชัดเจน โดยเรียงลำดับตามขั้นตอนการปฏิบัติตั้งแต่เริ่มต้นจนสิ้นสุดกระบวนการซึ่งสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังที่ Herman, Aschbacher, & Winters (1992 อ้างถึงใน กฤษฎากาญจน์ โดพิทักษ์, 2563) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นเตรียมการ ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย เป็นการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติงานตั้งแต่ขั้นตอนเริ่มต้นไปจนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยใช้กระบวนการสร้างเครื่องมือประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาทฤษฎีและแนวคิด (2) กำหนดข้อรายการประเมินให้ชัดเจน (3) เรียงลำดับข้อรายการประเมินตามลำดับการเกิดจริง (4) เขียนข้อรายการผลการประเมิน (5) กำหนดคะแนน (6) ระบุรายละเอียดและคำชี้แจง จะทำให้ได้เครื่องมือที่มีรายการสังเกตอย่างชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นอกจากนี้การใช้เกณฑ์การประเมินรูปแบบแยกองค์ประกอบ 3 ระดับ เป็นการให้คะแนนที่อธิบายรายละเอียดของสิ่งที่ประเมินตามระดับคุณภาพตั้งแต่สูงสุดถึงต่ำสุด มีกำหนดลักษณะพฤติกรรมการแสดงออกที่สะท้อนให้เห็นทักษะการปฏิบัติที่สำคัญ ความสำเร็จของการปฏิบัติงาน และผลงานที่ต้องการแยกตามองค์ประกอบ และเรียงลำดับขั้นตอนตามการปฏิบัติจริงอย่างชัดเจน (Nitko, 2004 อ้างถึงใน กมลวรรณ ดงธนากานนท์, 2563) สอดคล้องกับ ลัดดา คำภาค (2563) ที่ศึกษาพบว่าแบบวัดภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) วัดกระบวนการปฏิบัติ มี 2 ขั้น คือ ขั้นเตรียมการปฏิบัติ และขั้นกระบวนการปฏิบัติ (2) วัดผลงาน คือพิจารณาผลการปฏิบัติและกิจนิสัย สามารถวัดทักษะการปฏิบัติของผู้เรียนได้ ทำนองเดียวกับมณฑนา เขตชมพู (2562) ที่ศึกษาพบว่าแบบวัดทักษะภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย

ขั้นกิจนิสัย สามารถวัดทักษะปฏิบัติของผู้เรียนได้

2. การหาคุณภาพแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประเด็นนำมาอภิปรายผลดังนี้

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พบว่าแบบวัดภาคปฏิบัติและเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ ถือว่าแบบวัดภาคปฏิบัติและเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติที่สร้างขึ้นสามารถวัดได้ครอบคลุมตัวแทนของมวลพฤติกรรมหรือทักษะการปฏิบัติที่ต้องการจะประเมิน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นได้วิเคราะห์ทักษะการปฏิบัติที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนแล้วกำหนดรายละเอียดสังเกตอย่างชัดเจนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย ซึ่งเป็นการเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติหรือพฤติกรรมย่อยที่จะประเมินตามลำดับการเกิดขึ้นจริง จึงทำให้ได้รายการสังเกตและเกณฑ์การประเมินทักษะปฏิบัติที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังที่ กมลวรรณ ดงธนากานนท์ (2563) ได้กล่าวไว้ว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาถือเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติที่ใช้ที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีความสอดคล้องระหว่างมิติหรือองค์ประกอบที่ประเมินกับวัตถุประสงค์ (กฤษฎากาญจน์ โดพิทักษ์, 2563) สอดคล้องกับมณฑนา เขตชมพู (2562) ที่ศึกษาพบว่าแบบวัดทักษะภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสามารถวัดทักษะการปฏิบัติได้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ลัดดา คำภาค, 2563)

2.2 ค่าอำนาจจำแนกแบบวัดภาคปฏิบัติ พบว่า ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับสูงมาก ตั้งแต่ 0.75 ถึง 1.00 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีความเป็นปรนัยของการให้คะแนนการปฏิบัติที่ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นกำหนดลักษณะการสังเกตพฤติกรรมที่สะท้อนให้เห็นทักษะการปฏิบัติ

ที่สำคัญ ความสำเร็จของการปฏิบัติงาน และผลงานที่ต้องการประเมินแยกตามเกณฑ์การประเมินรูปแบบแยกองค์ประกอบอย่างชัดเจน ครอบคลุม และเรียงลำดับขั้นตอนตามการปฏิบัติจริงจากขั้นเตรียมการ ขั้นปฏิบัติขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย ทำให้แบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นสามารถประเมินทักษะการปฏิบัติของนักเรียนได้สอดคล้องกับความเป็นจริง สามารถแยกนักเรียนที่มีความสามารถสูงออกจากนักเรียนที่มีความสามารถต่ำได้ ดังที่กมลวรรณ ตังธนากานนท์ (2563) ได้กล่าวไว้ว่า แบบประเมินค่าที่มีลักษณะเป็นรายการระบุพฤติกรรมหรือลักษณะบ่งชี้ทักษะที่ต้องการวัดและเกณฑ์การให้คะแนนรูปแบบแยกองค์ประกอบจะช่วยอธิบายคุณภาพของสิ่งที่ประเมินได้อย่างชัดเจน และผู้ที่มีความสามารถสูงและความสามารถต่ำออกจากกันได้ สอดคล้องกับมัทนา เขตชมพู (2562) ที่สร้างแบบวัดและเกณฑ์การประเมินแบบวัดทักษะภาคปฏิบัติเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียม ขั้นปฏิบัติ ขั้นผลงาน และขั้นกิจนิสัย เป็นแบบวัดมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.78 สามารถแยกผู้มีความสามารถสูงกับความสามารถต่ำได้อย่างชัดเจน ทำนองเดียวกับ ศศันท์ พรหมบุตร (2560) ที่การสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติการใช้โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นแบบประเมินค่า 4 ระดับ โดยวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมที่จะประเมินผลงานและเรียงลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานตามจริง มีค่าอำนาจจำแนกทั้งฉบับ ตั้งแต่ 0.67 ถึง 0.74 สามารถแยกผู้มีความสามารถสูงกับความสามารถต่ำได้ และสอดคล้องกับ ลัดดา คำภาค (2563) ที่สร้างแบบวัดภาคปฏิบัติเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ประกอบด้วย (1) วัดกระบวนการปฏิบัติ มี 2 ขั้น คือ ขั้นเตรียมการปฏิบัติ และขั้นกระบวนการปฏิบัติ (2) วัดผลงาน โดยพิจารณาผลการปฏิบัติและกิจนิสัย พบว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.79 สามารถแยกผู้มีความสามารถสูงกับความสามารถต่ำได้

2.3 ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน 2 คน พบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 แสดงว่าแบบวัดภาคปฏิบัติมีค่าความเชื่อมั่นสามารถให้ผลการประเมินทักษะการปฏิบัติที่สอดคล้องกันระหว่างผู้ประเมินที่ใช้เครื่องมือเดียวกันและประเมินทักษะ

การปฏิบัติของผู้เรียนกลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นวิเคราะห์ทักษะการปฏิบัติครอบคลุมพฤติกรรม ผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน และผลงานที่ต้องการวัด จึงกำหนดรายการสังเกตและเกณฑ์การประเมินทักษะการปฏิบัติได้ชัดเจน เรียงลำดับข้อรายการที่จะประเมินตามลำดับการปฏิบัติจริง แบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นจึงมีค่าความเชื่อมั่นในระดับที่ใช้ได้ สอดคล้องกับ Nitko (2004 อ้างถึงใน กมลวรรณ ตังธนากานนท์, 2563) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างแบบประเมินค่าควรกำหนดลักษณะขั้นตอน หรือพฤติกรรมย่อยในการปฏิบัติเพื่อใช้สำหรับการประเมินให้ชัดเจน จะทำให้ได้แบบวัดภาคปฏิบัติที่มีความเชื่อมั่นสูงและประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน นอกจากนี้เพื่อให้การตรวจให้คะแนนมีความยุติธรรม และได้มาตรฐานเดียวกันในการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ จึงควรหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผลการประเมินภาคปฏิบัติของผู้เรียนกลุ่มเดียวกันด้วยเครื่องมือเดียวกันแต่ผู้ประเมินคนละคน ซึ่งถ้ามีผลการประเมินสอดคล้องกันแสดงว่าเครื่องมือประเมินการปฏิบัตินั้นมีความเชื่อมั่น (สมนึก ภัททิยธนี, 2562; กฤษฎากาญจน์ โตพิทักษ์, 2563) สอดคล้องกับมัทนา เขตชมพู (2562) ที่สร้างแบบวัดและเกณฑ์การประเมินทักษะภาคปฏิบัติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติทั้งฉบับ โดยผู้ประเมิน 2 คน พบว่า ผู้ประเมินทั้ง 2 คน ให้ผลการประเมินที่สอดคล้องกัน แสดงให้เห็นว่าแบบวัดนั้นมีความเชื่อมั่นที่สูง (ศศันท์ พรหมบุตร, 2560; Riantini, 2018)

2.4 ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบวัดภาคปฏิบัติ พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนกระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกนักเรียนที่มีทักษะการปฏิบัติสูงและต่ำได้ตรงกับความเป็นจริง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกระบวนการสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติสามารถวิเคราะห์ทักษะการปฏิบัติได้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา รายการสังเกต และกำหนดเกณฑ์การประเมินทักษะตามลำดับชัดเจน ช่วยให้สามารถประเมินพฤติกรรม

การแสดงออกทักษะได้อย่างชัดเจน ดังที่กมลวรรณ ตังธนภานนท์ (2563) ได้กล่าวไว้ว่า ความตรงเชิงจำแนกเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือในการแยกความสามารถในทักษะการปฏิบัติได้ถูกต้องตามความเป็นจริง สามารถจำแนกผู้ที่มีทักษะการปฏิบัติสูงและต่ำได้ตรงกับความเป็นจริง สอดคล้องกับตรีเมษฐ์ ศิริเรือง (2556) ได้สร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ โดยวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และพฤติกรรมปฏิบัติหรือลักษณะบ่งชี้ได้ตรงตามเนื้อหาที่จะวัดด้านพุทธิพิสัยและทักษะการปฏิบัติ หาความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบวัดโดยการทดสอบนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มพบว่า แบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกผู้เรียนที่มีทักษะการปฏิบัติสูงและต่ำได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.5 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดพบว่า แบบวัดภาคปฏิบัติมีความคลาดเคลื่อนในการวัดมีความน่าเชื่อถือ มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 1.10 แสดงให้เห็นว่าสามารถวัดความสามารถได้ใกล้เคียงกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีการวิเคราะห์และกำหนดรายการสังเกตการแสดงผลทักษะการปฏิบัติอย่างชัดเจนครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จึงสามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้ใกล้เคียงกับความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ดังที่ไพศาล วรคำ (2564) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดแสดงถึงความเชื่อมั่นของเครื่องมือ หากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดต่ำ ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบจะสูง ในทางกลับกันหากค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดสูงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะต่ำ โดยหากค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 1.00 แสดงว่าผู้สอบได้คะแนนเท่ากันทุกครั้งที่สอบคะแนนที่ได้ใกล้เคียงกับคะแนนจริงมาก (True Score) (Dorothy & Brian, 2018) โดยที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คะแนนจริง (True Score) เท่ากับคะแนนที่ได้ (Obtained score) $\pm 2(SE_{meas})$ และที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 คะแนนจริง เท่ากับคะแนนที่ได้ (Obtained score) $\pm 3(SE_{meas})$ สอดคล้องกับลัดดา คำภาค (2563) ที่สร้างแบบวัดภาคปฏิบัติเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการปฏิบัติ ขั้นกระบวนการปฏิบัติ ขั้นผล

การปฏิบัติ และขั้นกิจนิสัย พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดต่ำกว่า 1.00 (ศักดิ์ สาตา, 2556) และตรีเมษฐ์ ศิริเรือง (2556) ได้สร้างแบบวัดภาคปฏิบัติเป็นแบบประเมินค่า 3 ระดับ และเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปริก พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าอยู่ระหว่าง 0.96 ถึง 1.11 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นวัดความสามารถของผู้เรียนได้ใกล้เคียงกับความสามารถที่แท้จริง ทำนองเดียวกับ Riantini (2018) ได้พัฒนาแบบวัดภาคปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์ เป็นแบบประเมินค่า มีการกำหนดจุดประสงค์ เลือกรูปแบบงานที่เหมาะสม ชัดเจน พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปริกพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดต่ำกว่า 1.00 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดภาคปฏิบัติที่สร้างขึ้นวัดความสามารถของผู้เรียนได้ใกล้เคียงกับความสามารถที่แท้จริง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำแบบวัดภาคปฏิบัติไปใช้ การแบ่งกลุ่มเพื่อปฏิบัติกิจกรรมควรมีจำนวนไม่เกิน 10 กลุ่ม แต่ละกลุ่มควรมีผู้เรียนไม่เกิน 5 คน เพื่อให้ผู้ประเมินสามารถสังเกตการณ์และดูแลการปฏิบัติทดลองของผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง
2. การนำเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติไปใช้ ควรทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาแล้วในระยะเวลาที่ไม่นานเกินไป เพื่อให้การวัดผลมีความคลาดเคลื่อนต่ำ และประเมินผลได้ใกล้เคียงกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน
3. การนำแบบวัดภาคปฏิบัติไปใช้ ผู้ประเมินควรสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติงาน ผลสำเร็จของงาน และผลงานอย่างละเอียด เพื่อให้การให้คะแนนประเมินมีความเหมาะสมตรงกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ได้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาแบบวัดภาคปฏิบัติวิชาเคมีโดยวิธีอื่น เพื่อให้การวัดและประเมินผลการเรียนรู้มีความหลากหลาย สามารถค้นพบศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การศึกษาครั้งต่อไปควรกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนให้มีช่วงระดับการให้คะแนนที่กว้างมากขึ้นเป็น 4 หรือ 5 ระดับ เพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นที่สูงขึ้น

3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างแบบวัดภาคปฏิบัติการสังเกต 4 ขั้นตอน กับเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติวิธีอื่น เพื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของผลการประเมินที่เกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์. (2563). *การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กฤษฎาภยจันทร์ โดพิทักษ์. (2563). *การประเมินทักษะการปฏิบัติ แนวคิดสู่การปฏิบัติ*. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ตรีเมษฐ์ ศิริเรือง. (2556). การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติกีฬาเซปักตะกร้อ กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 19(2), 82 – 89.
- ไพศาล วรคำ. (2564). *การวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- มันทนา เขตชมภู. (2562). การสร้างแบบวัดและเกณฑ์การประเมินแบบวัดทักษะภาคปฏิบัติ กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพ สาระการดำรงชีวิตและครอบครัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 38(5), 45 – 53.
- ลัดดา คำภาค. (2563). การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1. *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 37(102), 59 – 71.
- ศักดิ์ดา สาดา. (2556). การสร้างแบบวัดภาคปฏิบัติการทดลอง เรื่องพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 19(2), 167 – 175.
- ศศันท์ พรหมบุตร. (2560). *การสร้างแบบประเมินภาคปฏิบัติ เรื่องการใช้โปรแกรมประมวลผลคำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สมนึก ภัททิยธนี. (2562). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 12). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ก). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษาศาสตร์ และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560ข). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- Anton, G. (2019). *Standard error of measurement and smallest detectable change of the sarcopenia quality of life (SarQoL) questionnaire: An analysis of subjects from 9 validation studies*. Retrieved from <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0216065>
- Dorothy, J. M., & Brian, C. W. (2018). *Standard error of measurement*. Retrieved from https://www.Researchgate.net/publication/327273189_Standard_Error_of_Measurement
- Riantini, N. L. R. (2018). Development of science practicum performance assessment in junior high school. *SHS Web of Conferences Volume 42*, August 28–29, 2017 Sanur. Bali: Curran Associates Inc.