

บทที่ 5

สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 13 ทักษะมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

2. คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- 2.1 จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา ด้านเนื้อหา และด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง 0.60 -1.00

- 2.2 ค่าความยากของข้อสอบรายข้อที่คัดเลือกไว้อยู่ในช่วง 0.48 ถึง 0.68 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อที่คัดเลือกไว้อยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.67 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรม

สำเร็จรูป ปรากฏว่าแบบวัดทุกทักษะวัดได้ตรงกับโครงสร้างและตรงจุดหมายของการวัดแต่ละทักษะ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.50 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบร้อยละ 30 ถึง 100 เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ พบว่า ผลการทดสอบไค-สแควร์ มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 2.21 ซึ่งมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า P-value มีค่ามากกว่า .05) เมื่อพิจารณาค่าสถิติ GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า GFI ควรมีค่ามากกว่า .90) เมื่อพิจารณาค่าสถิติ RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.00 (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า RMSEA ควรมีค่าต่ำกว่า .05) ผลการทดสอบดังกล่าวเป็นหลักฐานแสดงว่า โมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. เกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ในรูปคะแนน T ปกติ มีค่าตั้งแต่ T_{18} ถึง T_{80}

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นสำคัญที่ควรอภิปรายดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่าตั้งแต่ 0.60 -1.00 แสดงว่าแบบวัดมีความตรง สามารถนำไปใช้ทดสอบวัดนักเรียนได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 10) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนรู้ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้และ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ไพบูลย์ วรคำ (2552 : 257-258) กล่าวว่า ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ควรมีค่าตั้งแต่ .60 ขึ้นไป หากมีค่าต่ำกว่า .60 ก็ถือว่าใช้ไม่ได้ สอดคล้องกับ วรพงษ์ กาแก้ว (2548 : 62-65) ที่สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาได้ค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป สอดคล้องกับ นพวรรณ ศรีเกตุ (2550 : 78-98) ที่ศึกษาหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นบูรณาการตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง .68-.93 ความเที่ยงตรงจึงมีคุณสมบัติที่สำคัญเป็นอันดับแรกที่เครื่องมือวัดจำเป็นต้องมี เพราะถ้าเครื่องมือวัดไม่มีความเที่ยงตรงแล้ว ผลที่ได้จากการวัดย่อมไม่ใช่สิ่งที่ผู้วิจัยต้องการ

2. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นทั้งฉบับและความเที่ยงตรงเชิง

โครงสร้าง

การทดลองครั้งที่ 1 พบว่า แบบวัดมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.87 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.45 - 0.82 ผลการวิเคราะห์พบว่าบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกต่ำมาก ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะข้อสอบยังไม่ได้ผ่านการหาคุณภาพ หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลแล้วผู้วิจัยได้ตัดแบบวัดที่ไม่ตรงเกณฑ์ที่กำหนดทิ้งไป จึงได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ แล้วนำมาจัดทำเป็นแบบวัดฉบับใหม่เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.48 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.67 ซึ่งสูงกว่าครั้งแรก แสดงว่าข้อสอบทุกข้อในงานวิจัยมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบวัดได้ผ่านการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพและมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากขึ้น สอดคล้องกับ งานวิจัยของ วิชัย พะวงษ์ (2549 : 67-70) ที่สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2 ได้วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาแล้วได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 - .60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่

ระหว่าง .21 - .61 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ชมนาด พรหมมิจิตร (2550 : 102-108) ที่ศึกษา การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่ สาขาสารภี ได้วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ อยู่ในช่วง 0.143 ถึง 0.871 และ 0.191 ถึง 0.767 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นันทพร สวงหงษ์ (2551 : 72-94) ที่พัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดรชด ได้วิเคราะห์คุณภาพ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ได้ค่าความยากระหว่าง .21-.78 และค่า อำนาจจำแนกระหว่าง .21-.79 ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล วรคำ (2552 : 288-292) ที่กล่าวว่า ข้อสอบที่มีความยากง่ายเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจ จำแนกควรมีค่า 0.20-1.00 เครื่องมือที่ดีควรจะแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตาม ปริมาณคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้ เช่นแยกคนที่มีความสามารถสูงกับคนที่มีความสามารถต่ำ ออกจากกันได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร Kuder-Richardson KR-20 โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92 ซึ่งสอดคล้องกับ นพวรรณ ศรีเกตุ (2550 : 78-98) ที่ ศึกษาหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาจากกลุ่ม ตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิเคราะห์หาคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการที่สร้างขึ้นมีคุณภาพใช้ได้ โดยมีหลักฐานแสดงค่าความเชื่อมั่นแต่ละ ทักษะอยู่ระหว่าง .83-.95 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นันทพร สวงหงษ์ (2551 : 72-94) ที่ พัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาดรชด วิเคราะห์หาคุณภาพแบบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 13 ทักษะมีค่าความเที่ยงเท่ากับ .84 อีกทั้ง ไพศาล วรคำ (2552 : 287) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความถนัด ทางการเรียนควรมีความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .90 เพราะเป็นแบบวัดที่ต้องการความเชื่อมั่นสูง

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ปรากฏว่าแบบวัดทุกทักษะวัดได้ตรงกับโครงสร้างและตรงจุดหมายของถาวรวัดแต่ละทักษะ ซึ่ง เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.50 มี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบร้อยละ 30 ถึง 100 เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ พบว่า ผลการทดสอบไค-สแควร์ มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 2.21 ซึ่งมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า P-value มีค่ามากกว่า .05) เมื่อพิจารณาค่าสถิติ GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า GFI ควรค่ามากกว่า .90) เมื่อพิจารณาค่าสถิติ RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.00 (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า RMSEA ควรค่าต่ำกว่า .05) ผลการทดสอบดังกล่าวเป็นหลักฐานแสดงว่า โมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าคะแนนในแต่ละชุดมาจากข้อคำถามในแต่ละทักษะ ซึ่งในแต่ละทักษะประกอบด้วยข้อคำถามครบตามจุดประสงค์ ผลการวิเคราะห์จึงให้ผลสอดคล้องกันและเป็นพยานหลักฐานสนับสนุนความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สอดคล้องกับ สุภมาศ อังสุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนีฎล ภิญโญภาณุวัฒน์ (2554 : 30) ที่กล่าวว่า การพิจารณาประสิทธิภาพของโมเดลการวัดต้องพิจารณาทั้งความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ซึ่งความตรงพิจารณาจากความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบและค่าน้ำหนักองค์ประกอบควรมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติ และพิจารณาความเที่ยงของตัวแปรพิจารณาที่ผลการวิเคราะห์ในส่วนของ Square multiple correlation (R^2)

3. เกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ในรูปคะแนน T ปกติ มีค่าตั้งแต่ T_{18} ถึง T_{80} ซึ่งครอบคลุมเกณฑ์ที่อ้างอิงไว้ คือ มากกว่า T_{65} หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมาก $T_{56} - T_{65}$ หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง $T_{46} - T_{55}$ หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พอใช้ เฉพาะ T_{50} หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง $T_{35} - T_{45}$ หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และต่ำกว่า T_{35} หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ก่อนสร้างเกณฑ์ปกติได้มีการพัฒนาแบบทดสอบจนมีคุณภาพรายชื่อคือความยาก อำนาจจำแนก คุณภาพทั้งฉบับคือความเชื่อมั่น และมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติเป็นนักเรียนจากหลายโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 26 จึงเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรคือมีคุณลักษณะไม่

แตกต่างจากประชากร ซึ่งการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับขนาด พรมมิจิตร (2550 : 102-108) ที่ศึกษาการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่ สาขาสารภี ผลการศึกษาพบว่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบอยู่ในช่วง T_{11} ถึง T_{24}

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนสามารถนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อสอนจบเนื้อหาในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว

1.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ถ้าต้องการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างไปจากเดิมควรปรับปรุงเกณฑ์ปกติใหม่ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

1.3 ครูผู้สอนสามารถนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ทดสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับอื่นเพื่อให้ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน

2.2 ควรมีการสร้างเกณฑ์ปกติในระดับภาค หรือระดับประเทศต่อไปเพื่อพัฒนา นักเรียนไทยให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์

2.4 ควรมีการศึกษาความคงทนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดกับ ผู้เรียน