

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ในเขตภาคตะวันออก

สุพรรณพรณ ฉันทวิเศษกุล

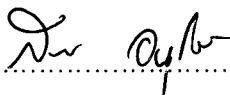
- 4 พ.ศ. 2561


376997

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

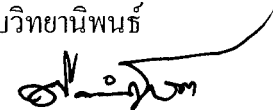
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ สุพรพรรณ ฉันทวิเศษกุล ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

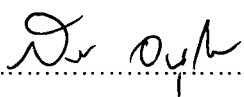
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์)

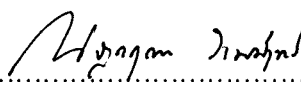
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

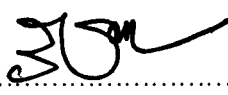
.....ประธาน
(ดร.พีรพงษ์ พันธุ์โสดา)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพร อนุศาสนนันท์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม)

.....กรรมการ
(ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์)

คณะศึกษาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต สุรัตน์เรืองชัย)

วันที่ 8 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุรีพร อนุศาสนนันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพรัตน์ วงษ์นาม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจสอบความสมบูรณ์และให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือด้วยดีตลอดการวิจัย

ท้ายที่สุดนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่สาว รวมทั้งสามีและบุตรธิดาที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีเสมอมา

คุณค่า และประโยชน์ของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแต่บิดามารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา

สุพรพรรณ ฉันทวิเศษกุล

53920595: สาขาวิชา: วิชา วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา; วท.ม. (วิชา วัตถุประสงค์และสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: แบบวัด/ วิทยาศาสตร์/ สมรรถภาพครู

สุพรรณธ ฉันทวิเศษกุล: การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก (THE CONSTRUCTION OF PRATOMSUKSA 6 SCIENCE TEACHER COMPETENCY IN THE EAST AREA OF OFFICE OF THE BASIC EDUCATION) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุวีพร อนุศาสนนันท์, ค.ด., ไพรัตน์ วงษ์นาม, ค.ด. 197 หน้า. ปี พ.ศ. 2560.

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก จำนวน 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิจัยในชั้นเรียน และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยง (Reliability) และ 3) เพื่อหาคะแนนจุดตัดและคู่มือการใช้เครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกที่มีคุณภาพ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) จำนวน 400 คน นำมาทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยทางภาษา จำนวน 10 คน จากนั้น นำมาทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวน 90 คน เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ ด้านความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยง (Reliability) และใช้จริงครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยง (Reliability) หาคะแนนจุดตัดและสร้างคู่มือการใช้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้าน ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน และแบบวัดที่เป็นมาตรวัด 5 ระดับ คือ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ผลการวิจัย พบว่า

1. แบบวัดทั้ง 5 ฉบับมีค่าความตรงตามเนื้อหา ตั้งแต่ .60-1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 ใช้สูตรของ Brennan มีค่าระหว่าง .21-.65 ส่วนแบบวัดฉบับที่ 5 หากค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่าที่ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคกลุ่มร้อยละ ทั้ง 5 ฉบับมีค่า r ตั้งแต่ 1.763 ถึง 1.927 ส่วนค่าความเที่ยง ของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 ใช้สูตรของ Livingston มีค่า .891-.953 แบบวัดฉบับที่ 5 ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค มีค่า .941
 2. คะแนนจุดตัดของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 หาโดยวิธีของ Angoff มีค่าเท่ากับ 17, 18, 23 และ 17 ตามลำดับ ดังนี้
 - 2.1 แบบวัดฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอบที่ได้คะแนน 17 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 242 คน คิดเป็นร้อยละ 87.05
 - 2.2 แบบวัดฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ผู้สอบที่ได้คะแนน 18 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 236 คน คิดเป็นร้อยละ 84.89
 - 2.3 แบบวัดฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอบที่ได้คะแนน 23 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 253 คน คิดเป็นร้อยละ 91.00
 - 2.4 แบบวัดฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน ผู้สอบที่ได้คะแนน 17 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 234 คน คิดเป็นร้อยละ 84.17
3. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับสูง ระดับสูง ($\bar{X} = 4.04$, $SD = .69$) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ความอยากรู้อยากเห็น ($\bar{X} = 4.35$, $SD = .65$) ความเพียรพยายาม ($\bar{X} = 4.16$, $SD = .63$) ด้านความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ ($\bar{X} = 4.12$, $SD = .67$) ด้านความมีเหตุผล ($\bar{X} = 3.88$, $SD = .74$) ความใจกว้าง ($\bar{X} = 3.87$, $SD = .66$) และความซื่อสัตย์ ($\bar{X} = 3.84$, $SD = .77$)

53920595: MAJOR : EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS;
M.Sc. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT AND STATISTICS)

KEYWORDS: MEASUREMENT FORM/ SCIENCE/ TEACHER COMPETENCY

SUPORN PAN CHANTAWISETKUL: THE CONSTRUCTION OF PRATOMSUKSA 6
SCIENCE TEACHER COMPETENCY IN THE EASTERN REGION UNDER THE OFFICE
OF THE BASIC EDUCATION. ADVISORY COMMITTEE: SUREEPORN
ANUSATSANANUNT, Ph.D., PAIRAT WONGNAM, Ph.D. 197 P. 2017.

The objectives of this research were; 1) to develop Pratomsuksa 6 Science Teacher Competency Measurement Tool for teachers under the Office of the Basic Education in the eastern region covering 5 dimensions, namely; Knowledge on Science Subject's Content, 5Es, Science Process Skills, Classroom Action Research, and Scientific Attitudes, 2) to assess the quality of the tool on Content Validity, Construct Validity, Difficulty, Discrimination, Reliability, and 3) to identify the cut-off score and Instruction Manual of the developed measurement tool. The sample group of this research consisted of 400 Pratomsuksa 6 science teachers selected by using Multi-stage random sampling. Ten of them were employed for checking language objectivity. Ninety of them were employed for find quality of the tool on item difficulty, discrimination, and reliability. The implementation phase was conducted to find the quality of the tool on construct validity, difficulty, discrimination, reliability, and cut-off score and validating instruction manual. The tool used in this research was Pratomsuksa 6 Science Teacher Competency Measurement a four multiple choice items. They composed of 5 test batteries. The first test consisted of 30 items on knowledge of science subject's; the 2nd test was consisted of 30 item on 5Es, the 3rd test was consisted of 40 items on science process skills; the 4th test was classroom action research; and the 5th test was on science attitude consisted of 30 items.

The results were that:

1. The content validity of 5 tests was ranged from .60 to 1.00 and the difficulty from..... Discrimination of the 1st, 2nd, 3rd, and 4th test was obtained by using Brennan's formula ranged from .21 -.65. Discrimination of the 5th test obtained by using t-test revealed that there was statistical difference at .01 for all items. Construct Validity obtained by using known-group technique of 5 tests was consisted of t value ranged from 1.763 to 1.927. Content Validity

of the 1st, 2nd, 3rd, and 4th test obtained by using Livingston's formula ranged from .891-.953.

Content Validity of the 5th test was obtained by using Cronbach's alpha coefficient with the value of .941

2. Cut-off score of the 1st, 2nd, 3rd, and 4th test obtained by using Angoff's method was 17, 18, 23, and 17, as the following details;

For the 1st test on knowledge on science subject's content, there were 245 test participants who passed the cutting point of 17, accounted for 87.02%.

For the 2nd test on 5Es, there were 236 test participant who gained 18 points and over that was considered as passed.

For the 3rd test on science process skills, there were 253 test participants who gained 23 points and over that was considered as passed, accounted for 91%.

For the 4th test on classroom action research, there were 234 test participants who gained 17 points and over that was considered as passed, accounted for 84.17%.

3. The overall competency on scientific attitudes was at high level ($\bar{X} = 4.04$, $SD = .69$) ranging from: curiosity ($\bar{X} = 4.35$, $SD = .65$) effort ($\bar{X} = 4.16$, $SD = .63$) orderliness and cautious thinking ($\bar{X} = 4.12$, $SD = .67$) rationality ($\bar{X} = 3.88$, $SD = .74$) generosity ($\bar{X} = 3.87$, $SD = .66$) and honesty ($\bar{X} = 3.84$, $SD = .77$), respectively.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	13
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	14
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
สมรรถภาพของครู.....	15
สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์.....	17
แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์.....	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์.....	49
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	56
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	59
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	79
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
4 ผลการวิจัย.....	82
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	119
ผลการวิจัย.....	120
อภิปรายผล.....	122
ข้อเสนอแนะ	125
บรรณานุกรม	127
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก.....	136
ภาคผนวก ข	138
ภาคผนวก ค.....	147
ภาคผนวก ง.....	184
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	197

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 องค์ประกอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์	25
2-2 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry cycle (5Es).....	35
3-1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน จำแนกตามขนาด โรงเรียน	58
3-2 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 1 โดยกำหนดข้อคำถามตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ของบloomและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	59
3-3 โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 30 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน	63
3-4 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 2 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์ การเรียนรู้ของบloomและพฤติกรรมที่ต้องการวัด	64
3-5 โครงสร้างเนื้อหา ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 ด้านการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 30 ข้อ	67
3-6 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 3 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์ การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด.....	67
3-7 โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 40 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน.....	69
3-8 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 4 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์ การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด.....	70
3-9 จำนวนข้อสอบของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัย ในชั้นเรียน จำนวน 30 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน.....	72
3-10 วิเคราะห์โครงสร้างจำนวนข้อคำถามจำแนกตามเนื้อหา.....	73
3-11 จำนวนข้อคำถามของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน	74
3-12 เกณฑ์การพิจารณาความยาก	76
3-13 เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจการจำแนก.....	77
3-14 เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ฉบับ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณา.....	84
4-2 ค่าสถิติพื้นฐาน ของเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน.....	86
4-3 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้เครื่องมือฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน.....	86
4-4 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้เครื่องมือฉบับที่ 2 ด้านการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน.....	89
4-5 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัด ฉบับที่ 3 ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน.....	91
4-6 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัด ฉบับที่ 4 ด้านวิจัย ในชั้นเรียนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน.....	94
4-7 อำนาจจำแนกและผลการพิจารณาการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 82 คน.....	96
4-8 ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 82 คน.....	98
4-9 ค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 จากการใช้จริงครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน.....	99

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน	100
4-11 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 2 ด้านการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน	101
4-12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 3 ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน	103
4-13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 4 ด้านวิจัย ในชั้นเรียน จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน	105
4-14 อำนาจจำแนกและผลการพิจารณาการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้จริงครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน	107
4-15 ค่าความเที่ยงของแบบวัด สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ	108
4-16 ค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4	109
4-17 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา	110
4-18 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา	111
4-19 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 3 ที่ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา	113
4-20 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา	115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-21 คะแนนจุดตัดของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 278 คน.....	117
4-22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน	118
ข-1 ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ.....	145
ง-1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา	185
ง-2 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา	187
ง-3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา	189
ง-4 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณา.....	192
ง-5 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามที่สร้างขึ้นฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา.....	194

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	14

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทในสังคมทุกรูปแบบและทุกระดับทำให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในการอำนวยความสะดวกสบาย ความพึงพอใจ ช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิต ทั้งประเทศที่พัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังพัฒนาหรือประเทศด้อยพัฒนามีความเชื่อมั่นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยแก้ปัญหาความด้อยพัฒนาได้และต่างมีความเชื่อร่วมกันว่า ประเทศชาติจะเป็นสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จริง ก็ต่อเมื่อพลเมืองในชาติมีความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และยอมรับว่าเส้นทางเดียวที่จะทำให้พลเมืองในชาติมีความรู้ได้ ก็โดยผ่านระบบการศึกษาในโรงเรียน (สุนีย์ คล้ายนิล, 2544 อ้างถึงใน พชรินทร์ หาดทราย, 2548, หน้า 1) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่ตนเองได้รับ ไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันให้ได้ค่านั้น ครูผู้สอนจำเป็นจะต้องมีความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐาน คือ มีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างแจ่มแจ้ง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในวิชาชีพของตนเองเสียก่อน จึงจะสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนให้สัมฤทธิ์ผลได้ (มีศิลป์ ชินภักดี, 2530, หน้า 13 อ้างถึงใน พชรินทร์ หาดทราย, 2548) ซึ่งตรงกับมานิ จันทวิมล (2531, หน้า 3) ได้กล่าวเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายโดยสมบูรณ์นั้น ต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง นับตั้งแต่ระบบโครงสร้างของหลักสูตร ตัวหลักสูตร ผู้พัฒนาหลักสูตร ครูผู้สอน ผู้บริหาร โรงเรียน งบประมาณและอื่น ๆ ประกอบกัน โดยเฉพาะครูผู้สอนที่จะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ให้รู้จักวิธีการสอน สนใจใฝ่หาความรู้ และติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตลอดเวลา

ดังนั้น ถ้าต้องการให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร จำเป็นจะต้องมีการส่งเสริมสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ให้อยู่ในระดับมาตรฐานอย่างเพียงพอ และเนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างไปจากวิชาอื่น คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป แต่เป็นสิ่งที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งนี้ เพราะมีการค้นหาความรู้หรือความจริงอยู่ตลอดเวลา การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์จึงไม่มีที่สิ้นสุด ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีสมรรถภาพที่นอกเหนือจากครูทั่วไป (จันทนา พลรักดี, 2546, หน้า 2)

ผู้วิจัยจึงได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่มีผู้ศึกษาไว้ ดังเช่น งานวิจัยของนวพล แก้วภูมิแท้ (2542) ได้ศึกษาสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ในด้านการปฏิบัติการสอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผล อรวรรณ อินทวิชญ์ (2542, หน้า 50) ได้ศึกษาและพัฒนาเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา โดยกำหนดองค์ประกอบ ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะการปฏิบัติงาน ด้านเจตคติ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ ประยงค์ ห่วงกลาง (2545) ได้ศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ที่สอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ สมรรถภาพด้านความรู้ทางเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์และการใช้คำถาม โดยมีเครื่องมือเป็นแบบทดสอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 ด้าน และแบบสอบถามความต้องการเพิ่มสมรรถภาพ ทิพวรรณ สังขศิลา (2553, หน้า 3) ได้ศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด โดยศึกษาตัวแปรในด้านต่าง ๆ 15 ด้าน คือ ด้านบุคลิก ลักษณะของครูวิทยาศาสตร์ ด้านการเตรียมการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ด้านการใช้ภาษา ในการสื่อสารของครูวิทยาศาสตร์ ด้านการสร้างบรรยากาศในการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการให้การเสริมแรงของครูวิทยาศาสตร์ ด้านมนุษยสัมพันธ์ของครูวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดผลและประเมินผลของครูวิทยาศาสตร์ ด้านการให้การนิเทศของผู้บริหารแก่ครูวิทยาศาสตร์ ด้านการสร้างขวัญและกำลังใจของครูวิทยาศาสตร์ ด้านการใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านความสามารถทางเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของครู ด้านการพัฒนาตนเองของครูวิทยาศาสตร์ ด้านประสบการณ์ในการสอนของครูวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้นักวิจัยหลายท่านยังสนใจศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ เช่น ชาญณรงค์ แสงสว่าง (2524) ได้สร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอน โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกับครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามประเภทมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ ที่ใช้อุปกรณ์การสอน การประเมินผล การช่วยเหลือนักเรียนเพิ่มเติม และด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับผู้ร่วมงาน และมาลีรัตน์ แซ่นิม (2538) ได้ศึกษาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดศรีสะเกษ ได้แก่ สมรรถภาพทางด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์และการใช้คำถาม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ

สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน และไพศาล จินดาหลวง (2537) ได้สร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินสมรรถวิสัยของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 ฉบับ คือ แบบประเมินสมรรถวิสัยด้านความรู้ความเข้าใจในวิชาการ แบบประเมินสมรรถวิสัยด้านเจตคติวิชาชีพครู แบบประเมินสมรรถวิสัยด้านบุคลิกภาพความเป็นครู พร้อมทั้งหาเกณฑ์ปกติ และสร้างคู่มือการใช้แบบประเมินทั้ง 4 ฉบับ จากการศึกษาค้นคว้า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์นั้น ได้มีผู้สร้างไว้หลายปีแล้ว ทำให้ค่อนข้างล้าสมัย และไม่ตรงกับสถานการณ์ในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีต และทำให้ไม่สามารถวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ปัจจุบันได้อย่างครอบคลุม สอดคล้องกับอรรถพร อินทวิชัย (2542, หน้า 7) ที่กล่าวว่าครูในปัจจุบันและอนาคตต้องมีความรู้กว้างขวางจากในอดีต คือ มีความรู้ที่ทันสมัย โดยเฉพาะความรู้ในภาษาต่างประเทศ คอมพิวเตอร์ ตลอดจนรอบรู้ในด้านการเมือง เศรษฐกิจและสังคมไทยทั่วโลก นอกจากนี้แนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ยังกล่าวถึงครูไว้ว่า ครูจะเป็นผู้อำนวยการความสะอาดในการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เป็นผู้กระตุ้นและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ฉะนั้นในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นครูมืออาชีพที่ต้องรอบรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยที่มีคุณภาพและสามารถแข่งขันกับสังคมโลกได้ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, 2543, หน้า 11)

ในการผลิตครูสำหรับ 15 ปี พ.ศ. 2545-2559 ซึ่งเป็นงานวิจัยของรัชนี ศิลปบรรเลง (2548, หน้า 6) กล่าวถึงบทบาทครูที่เปลี่ยนไปจากเดิมให้เป็นผู้ชี้นำทางการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน และสามารถปรับตนเองสู่บทบาทของครูที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยมีการกำหนดเป้าหมายในการผลิตครูให้มีคุณสมบัติที่สำคัญ 8 ประการ และหนึ่งในนั้นก็คือ เป็นผู้มีนวัตกรรมสูง กล่าวคือ มีความสามารถหรือพัฒนาวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ที่เหมาะสมกับผู้เรียน และสภาพการณ์ต่าง ๆ เป็นนักจัดการระบบหรือเป็นนักบริหารการศึกษาแบบใหม่ที่ทำให้วิธีการจัดรูปแบบการศึกษาได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบไปและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หรือรู้จักคิด รู้จักทำ และรู้จักวิจัยเพื่อหาความรู้ใหม่ ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 มาตรา 24 และมาตรา 30 แก้ไขเมื่อปี พ.ศ. 2553 กำหนดให้ครูผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษา โดยให้สถานศึกษาพัฒนาส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา และกำหนดให้มีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับนักเรียนในชั้นเรียน ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย ให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง (สมบัติ บุญประคม, 2545, หน้า 35) อีกทั้งการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนของครูเป็นเรื่องสำคัญและจำเป็นที่ครูต้องศึกษาหาความรู้

เพิ่มเติม และต้องลงมือดำเนินการเพื่อที่จะนำความรู้ และผลการศึกษาที่ได้ไปกำหนดแผน แนวทาง และวิธีการในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน โดยทำไปพร้อม ๆ กันกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ ด้วยกระบวนการที่เรียบง่าย และเชื่อถือได้ และนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน และตัวครูเองจะได้รับการพัฒนาให้เกิดความรู้และทักษะในด้านการวิจัยในชั้นเรียน มีผลงานทางวิชาการเป็นของตนเองในระดับของโรงเรียน (ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์, 2544, หน้า 4) ซึ่งก็สอดคล้องกับสุวิมล ว่องวานิช (2544, หน้า 25) ที่กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครู เนื่องจากข้อค้นพบที่ครูได้มาจากกระบวนการสืบค้นที่เป็นระบบและเชื่อถือได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้และครูเกิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน รวมถึงพัฒนาผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการวิจัยนำไปสู่การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้

จากการศึกษางานเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น ในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา นับจากอดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่า มีผู้ให้ความสนใจศึกษาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่ตรงกันหลายด้าน ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ได้สังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่มีผู้ศึกษาไว้ และศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่พึงมีในปัจจุบันเพื่อให้ก้าวทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ความเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม และวัฒนธรรม ผู้วิจัยจึงสร้างแบบวัดเพื่อวัดสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการศึกษาองค์ประกอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ จากงานวิจัยที่ผู้ศึกษาไว้ และเพื่อให้การวัดสมรรถภาพครูในครั้งนี้ ได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับบริบทของครูในยุคปัจจุบันที่ต้องมีความรู้ความสามารถในด้านการวิจัยในชั้นเรียนตามเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้น ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงได้สร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ใน 5 ฉบับด้วยกัน คือ แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านการวิจัยในชั้นเรียน และแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ จะทำให้ได้เครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ และสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อีกทั้งยังใช้เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วย
 - 1.1 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
 - 1.2 แบบวัดสมรรถภาพด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
 - 1.3 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 1.4 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านวิจัยในชั้นเรียน
 - 1.5 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
 - 2.1 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity)
 - 2.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity)
 - 2.3 ความยาก (Difficult)
 - 2.4 อำนาจจำแนก (Discrimination)
 - 2.5 ความเที่ยง (Reliability)
3. เพื่อหาคะแนนจุดตัดและสร้างคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีคุณภาพ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย
 - 2.1 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 - 2.2 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการจัดสถานการณ์ หรือการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และนำมาซึ่งการค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง ความรู้ความเข้าใจด้านทักษะทางสติปัญญาของครุวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ แบ่งเป็น 13 ทักษะ ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.4 แบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน และกระบวนการวิจัยในชั้นเรียนลักษณะเครื่องมือเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.5 แบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับความรู้สีกหรือคุณลักษณะที่ครุวิทยาศาสตร์พึงมี โดยแสดงออกผ่านพฤติกรรมต่าง ๆ จำนวน 30 ข้อ

3. ด้านเนื้อหา

3.1 แบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดังต่อไปนี้

3.1.1 ร่างกายมนุษย์

3.1.2 อาหารและสารอาหาร

3.1.3 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.1.4 สารในชีวิตประจำวัน

3.1.5 วงจรไฟฟ้า

3.1.6 หินและการเปลี่ยนแปลงของหิน

3.1.7 อวกาศและความก้าวหน้าของอวกาศและเทคโนโลยี

3.2 แบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น เกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการจัดสถานการณ์ หรือการใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และนำมาซึ่งการค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ดังต่อไปนี้

3.2.1 การสร้างความสนใจ (Engage)

3.2.2 การสำรวจและค้นหา (Explore)

3.2.3 การอธิบาย (Explain)

3.2.4 การขยายความรู้ (Elaborate)

3.2.5 การประเมินผล (Evaluate)

3.3 แบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หมายถึง ความรู้ความเข้าใจด้านทักษะทางสติปัญญาของครุวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ แบ่งเป็น 13 ทักษะ ประกอบด้วยเนื้อหา ดังต่อไปนี้

- 3.3.1 การสังเกต
- 3.3.2 การจำแนก
- 3.3.3 การวัด
- 3.3.4 การคำนวณ
- 3.3.5 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 3.3.6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสปีกับสเปส
- 3.3.7 การลงความเห็นจากข้อมูล
- 3.3.8 การพยากรณ์
- 3.3.9 การตั้งสมมติฐาน
- 3.3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 3.3.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 3.3.12 การออกแบบการทดลอง
- 3.3.13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

3.4 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน และกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน ประกอบด้วย

- 3.4.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน
- 3.4.2 กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน
- 3.4.3 การสำรวจและการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 3.4.4 การเลือกและพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้
- 3.4.5 เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล
- 3.4.7 การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน

3.5 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เกี่ยวกับความรู้สึกรู้สึกหรือคุณลักษณะที่ครูวิทยาศาสตร์พึงมี โดยแสดงออกผ่านพฤติกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย

- 3.5.1 ความอยากรู้อยากเห็น
- 3.5.2 ความมีเหตุผล
- 3.5.3 ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ
- 3.5.4 ความเพียรพยายาม
- 3.5.5 ความใจกว้าง
- 3.5.6 ความซื่อสัตย์

ข้อจำกัดในการวิจัย

เครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบที่เป็น ลักษณะการเขียนตอบ (Paper-pencil test) ไม่ได้วัดโดยการสอบปฏิบัติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมี เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1.1 สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

1.2 สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการจัดสถานการณ์ของครูผู้สอน หรือการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และนำมาซึ่งการค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย

1.2.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการใช้คำถามหรือจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากเห็น นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

1.2.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Explore) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครู ในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดกิจกรรมหรือยกตัวอย่างกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเอง

1.2.3 ขั้นการอธิบาย (Explain) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการปฏิบัติ ตามบทบาทหน้าที่ของตนเองและจัดกิจกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบาย ความคิดรวบยอดและข้อสรุปที่นักเรียนได้จากกิจกรรมการสำรวจและค้นหา โดยเชื่อมโยง ประสบการณ์จากความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

1.2.4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaborate) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการจัด กิจกรรมและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างถูกต้องในการทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ

ความรู้ของตนเอง เพื่อให้เกิดความคิด ทักษะและกระบวนการเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluate) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการใช้วิธีการในการกระตุ้นหรือจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของนักเรียนเอง และครูสามารถประเมินความรู้ของนักเรียนได้

1.3 สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางสติปัญญาของครูวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ แบ่งเป็น 13 ทักษะ ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (จирเซษฐ โนริรัตน์, 2546) ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

1.3.1 การสังเกต หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต เพื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

1.3.2 การจำแนกประเภท หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ ในการแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

1.3.3 การวัด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเลือก และการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.3.4 การคำนวณ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

1.3.5 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่

1.3.6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ

1.3.7 การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.3.8 การพยากรณ์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดรวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

1.3.9 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน

1.3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

1.3.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ที่สามารถบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ โดยแต่ละตัวแปรมีความหมาย โดยแต่ละตัวแปรมีความหมาย ดังนี้

1.3.11.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลอง

1.3.11.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากตัวแปรต้น

1.3.11.3 ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง

1.3.12 การทดลอง หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกระบวนการในการหาคำตอบ หรือการทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย

1.3.12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลอง

1.3.12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลอง

1.3.12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

1.3.13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่

1.4 สมรรถภาพครูด้านวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ในการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามแนวคิดของจิตมา งานิยม (2548) ประกอบด้วย

1.4.1 ด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน

- 1.4.2 ด้านกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน
- 1.4.3 ด้านการสำรวจและการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้อของผู้เรียน
- 1.4.4 ด้านการเลือกและพัฒนาวัตกรรมการแก้ปัญหาการเรียนรู้อ
- 1.4.5 ด้านเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 1.4.6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล
- 1.4.7 การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน

1.5 สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกรหรือคุณลักษณะที่ครูวิทยาศาสตร์พึงมีโดยแสดงออกทางพฤติกรรมต่าง ๆ ตามแนวคิดของพัชรินทร์ หาดทราย (2548) ประกอบด้วย

1.5.1 ความอยากรู้อยากเห็นหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสนใจใฝ่รู้ในสิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยมีความพยายามที่จะแสวงหาคำตอบจากปัญหาด้วยการซักถาม การอ่าน หรือการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สมบูรณ์แบบ

1.5.2 ความมีเหตุผลหมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีการตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และไม่เชื่อในสิ่งที่หลักการทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายได้

1.5.3 ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีวิจารณญาณในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ มีการวางแผนการทำงานและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

1.5.4 ความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น รวมถึงคำวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยไม่ยึดถือเพียงแต่ความคิดของตน และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ของตน ไปสู่ผู้อื่นด้วย

1.5.5 ความเพียรพยายาม หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความไม่ท้อถอยเมื่อเกิดอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำงาน การทดลอง มีความตั้งใจและอดทนในการแสวงหาคำตอบ

1.5.6 ความซื่อสัตย์ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมั่นคงหนักแน่นในการสังเกต บันทึก และนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความคิดเห็นของตนเอง

2. ครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง

3. โรงเรียนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หมายถึง โรงเรียนที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในจังหวัดจันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ปราจีนบุรี สระแก้ว ตราด และระยอง

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิทางการศึกษาอย่างน้อยปริญญาโท หรือสูงกว่า ทางด้านวัดผลและประเมินผล และมีประสบการณ์สอนหรือการทำงานวิจัยมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์มาไม่ต่ำกว่า 10 ปี

5. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ หมายถึง การวิเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ และมีประสิทธิภาพ พิจารณาได้จาก

5.1 ค่าความยาก (Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด

5.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบ ในการจำแนกครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 หาอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร Brennan และฉบับที่ 4 หาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่าที (t -test)

5.3 ความตรงตามเนื้อหา (Content validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือ ในการสร้างคำถามในการวัดตามจุดประสงค์หรือนิยาม โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านวัดผลแต่ละคนใช้ดุลยพินิจพิจารณาค่าคะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ นิยาม แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยซึ่งแสดงถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ นิยาม (IOC: Index of item objective) ในการวิจัยครั้งนี้ หากากวิธีโรวินลิตและแฮมเบิลตัน

5.4 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือ ในการวัดพฤติกรรมและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ในงานวิจัยนี้ ใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known group technique)

5.5 ความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถ ให้ผลการวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งก็ตาม โดยแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 ใช้วิธีของ Livingston ส่วนแบบวัดฉบับที่ 5 ใช้วิธีแอลฟาครอนบาค

6. คะแนนจุดตัด (Cut-off score) หมายถึง การกำหนดจุดที่เป็นจุดผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ ในการวิจัยครั้งนี้หาจุดคะแนนที่แบ่งผู้สอบออกเป็นผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ โดยวิธีการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของ Angoff

7. คู่มือการใช้แบบวัด หมายถึง คู่มือการใช้แบบวัด เพื่อใช้ประกอบการวัดสมรรถภาพ
 ครุวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 ในเขตภาคตะวันออกเฉียง และเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้สามารถดำเนินการวัดตามความมุ่งหมายของ
 ผู้วิจัย โดยในคู่มือจะอธิบายถึงวัตถุประสงค์ โครงสร้างและลักษณะของแบบวัด การสร้างแบบวัด
 คุณภาพของแบบวัด การตรวจให้คะแนน

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้เครื่องมือวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ
 ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 5 ขั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5
 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ
2. สามารถนำเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการทดสอบ
 เพื่อคัดเลือกครุวิทยาศาสตร์ หรือนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิทยาศาสตร์ได้
3. เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์จุดเด่นหรือจุดด้อยเกี่ยวกับสมรรถภาพ
 ครุวิทยาศาสตร์ และนำผลที่ได้ มาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาครุวิทยาศาสตร์ ระดับ
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง
 ให้มีคุณภาพต่อไป

กรอบแนวคิดการวิจัย

สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งคั้งดำเนินงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง				
<p>ความรู้ใน เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษา ปีที่ 6 ตามหลักสูตร แกนกลาง การศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551</p>	<p>การสอนแบบสืบ เสาะหาความรู้ 5 ขั้น แบ่งตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การสร้าง ความสนใจ ขั้นที่ 2 การสำรวจและ ค้นหา ขั้นที่ 3 การอธิบาย และลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขันขยาย ความรู้ ขั้นที่ 5 ขันประเมินผล</p>	<p>ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ แบ่งตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (จิรัชญ์ โนริรัตน์, 2546) ประกอบด้วย การสังเกต การจำแนก ประเภท การวัด การคำนวณ การจัด กระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปกกับสเปส การลงความเห็น จากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม เชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุม ตัวแปร การออกแบบ การทดลอง การตีความหมายและ ลงข้อสรุป</p>	<p>การวิจัยในชั้นเรียน แบ่งตามแนวคิดของ จิตติมา งานนิยม (2548) ได้ดังนี้ 1. ความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับการวิจัย ในชั้นเรียน 2. กระบวนการวิจัย ในชั้นเรียน 3. การสำรวจและ การวิเคราะห์ปัญหา การเรียนรู้ของผู้เรียน 4. การเลือกและ พัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหา การเรียนรู้</p>	<p>เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 6 ด้าน ตามแนวคิด ของพัชรินทร์ หาดทราย (2548) ได้ดังนี้ 1. ความอยากรู้ อยากเห็น 2. ความมีเหตุผล 3. ความมีระเบียบ และคิดแบบ ละเอียดรอบคอบ 4. ความใจกว้าง 5. ความเพียร พยายาม 6. ความซื่อสัตย์</p>

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน

ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสาร หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สมรรถภาพของครู
2. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
 - 2.2 องค์ประกอบของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
3. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา
 - 3.2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน
 - 3.5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

สมรรถภาพของครู

ความหมายของสมรรถภาพครู

กิตติมา บุญชู (2543, หน้า 11) สมรรถภาพของครู หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถด้านเจตคติด้านมโนทัศน์ที่ครูควรมีไว้ เพื่อการปฏิบัติหน้าที่การงานอย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมตลอดจนสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จริญญา สันตตินบีวงศ์ (2551, หน้า 19) กล่าวว่า สมรรถภาพครู หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ครูพึงมีไว้เพื่อปฏิบัติงานจัดทำหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้ครูมีพัฒนาการทั้งด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคม

จันทนา พลรักดี (2546, หน้า 13-14) กล่าวว่า ครูที่มีสมรรถภาพนั้น ประกอบด้วย

1. สมรรถภาพด้านสติปัญญา มีความรู้ ทักษะในวิชาที่สอนอย่างกว้างขวาง แม่นยำ
ทันสมัย

2. สมรรถภาพด้านการสอน สามารถทำการสอนได้เป็นอย่างดี รู้จักวางแผนการสอน
ในการสอน กำหนดจุดประสงค์ในการสอน ตรงกับความต้องการของผู้เรียน เลือกวิธีสอนให้
เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ใช้วิธีประเมินผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. สมรรถภาพด้านการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ เพิ่มพูนความรู้ให้แก่วิชาชีพครู เป็นสมาชิก
ที่ดีของสมาคมวิชาการที่เหมาะสม ส่งเสริมตนเองให้่องงามทางด้านวิชาการศึกษาอยู่เสมอ

4. สมรรถภาพด้านอารมณ์ จิตใจและสังคม มีค่านิยมที่ดี มีคุณธรรมประจำใจ รู้จักวางตน
ปรับปรุงบุคลิกภาพ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถสร้างความสัมพันธ์อันดีกับนักเรียน
และเพื่อนร่วมงาน ให้ความร่วมมือกับชุมชน

พัชรินทร์ หาดทราย (2548, หน้า 10) กล่าวว่า สมรรถภาพของครู หมายถึง ความรู้
ความสามารถ ความชำนาญ เจตคติ คุณลักษณะต่าง ๆ ที่ครูมีอยู่ในตัว เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินงาน
ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รัชนี ขวัญบุญจัน (2535, หน้า 59) กล่าวว่า สมรรถภาพครู ที่สำคัญประกอบไปด้วย

1. พัฒนาและใช้แผนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
2. จัดเตรียมเนื้อหาไว้ในแผนการสอน และจัดกิจกรรมที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างดียิ่งขึ้น

3. พัฒนาและใช้กระบวนการวัดผลเพื่อประเมินความเจริญก้าวหน้าของนักเรียน

4. พัฒนาและใช้บันทึกการสอนประจำวันได้

5. รู้จักเลือกใช้กลวิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียนได้

6. เลือกเทคนิควิธีในการปรับปรุงห้องเรียนให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันช่วยเหลือ
ซึ่งกันและกัน เป็นการฝึกความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน

7. เลือกเทคนิควิธีการสอน พัฒนาและใช้แผนการสอนเพื่อช่วยนักเรียนที่มีปัญหา
ทางการเรียนและความประพฤติ ซึ่งปัญหาเหล่านั้นอาจขัดกับความเจริญเติบโตของนักเรียนได้

8. สร้างและใช้ระบบบริหารในห้องเรียน ซึ่งประกอบด้วย นโยบายและระเบียบข้อบังคับ
ในการเข้าร่วมกิจกรรม

9. พัฒนาและสาธิตการใช้คำถามสำหรับนักเรียนที่มีระดับความคิดต่าง ๆ กัน

10. สาธิตการสอนโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีปฏิกิริยาตอบโต้กัน

11. วิเคราะห์กระบวนการเรียนการสอนเพื่อประเมินตนเอง

12. ตอบคำถามนักเรียน เพื่อแสดงให้เห็นว่าครูเข้าใจและยอมรับความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียน

วิจิตร แสนทำพล (2550, หน้า 9) กล่าวว่า สมรรถภาพของครู หมายถึง ความสามารถของครู ในด้านความรู้ และการนำความรู้ไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนเกิดความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

สมศักดิ์ ภูจรีด (2545, หน้า 16) กล่าวว่า สมรรถภาพของครูโดยทั่วไป คือ ความสามารถของครู ในการทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางบวก ตามที่ครูต้องการ ในขณะที่ครูต้องประพฤติตนให้อยู่ในกรอบของศีลธรรม เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีของเยาวชนและสังคม การที่ครูจะทำหน้าที่ได้โดยสมบูรณ์ ครูจะต้องพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถทางวิชาการ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีความ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 54) กล่าวว่า สมรรถภาพของครู หมายถึง ความรู้ หรือความสามารถของครูผู้สอนจะต้องมีอย่างเพียงพอที่จะปฏิบัติหน้าที่ และภารกิจที่กำหนดไว้ได้อย่างแท้จริง สมรรถภาพนี้อาจจะเป็นด้านความรู้ ความคิด ด้านการปฏิบัติ และทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้

ไพศาล จารุเกษม (2545, หน้า 14) กล่าวว่า สมรรถภาพครู หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ เจตคติที่ครูควรพึงมีไว้ เพื่อการปฏิบัติหน้าที่การงานอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนาทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมตลอดจนสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถภาพของครู หมายถึง ความรู้ ความสามารถของครู ทั้งทางด้านวิชาการ เจตคติ และด้านการปฏิบัติงานที่ผ่านการฝึกฝน เรียนรู้จนเกิดเป็นความชำนาญ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางที่ดีขึ้น และนำไปใช้ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพได้

สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการศึกษาค้นคว้าออกเป็น 2 หัวข้อ คือ ความหมายของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ความหมายของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาความหมายของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์นั้น ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ ดังนี้

จันทนา พลรักดี (2546, หน้า 15) กล่าวว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของครูวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ควรมี เพื่อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นไปโดยสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ

รศ.มี เลิศอรารมณ (2549, หน้า 32) กล่าวว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้ความรู้และทักษะที่มีอยู่ในตนเองภายในด้านวิชาการ ด้านปฏิบัติการสอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านความรับผิดชอบต่อส่วนรวม ด้านคุณลักษณะความเป็นครู ด้านปริมาณและคุณภาพที่ได้รับมอบหมายภายใต้สถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้เหมาะสมและบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

สมเกียรติ แก้ววิจิตร (2533, หน้า 11) กล่าวว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการที่จะนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีพครู ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาในวิชาวิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติหน้าที่ของตนเองให้สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

ศิริวัฒน์ ทัดเที่ยง (2535, หน้า 16) กล่าวว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของครูวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เรามีเพื่อให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และการปฏิบัติหน้าที่เป็นไปโดยสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ที่ตนเองมีในด้านการสอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาที่ตนเองสอน และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนนำความสามารถเหล่านี้ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

องค์ประกอบของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกองค์ประกอบครูวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

กำพล ชนะนิมิตร (2550, หน้า 39-40) ได้สรุปเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความสามารถทางเนื้อหาวิชา

2. ด้านความสามารถทางกระบวนการจัดการเรียนรู้
3. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน
4. ด้านบุคลิกลักษณะของครูที่เหมาะสมในการสอน
5. ด้านการจัดบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้
6. ด้านความสามารถในการวัดและประเมินผล
7. ด้านการพัฒนาตนเองของครู

กิตติมา บุญชูบ (2543, หน้า 6) ได้ศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6 โดยแบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ด้านปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์

จันทนา พลรักดี (2546, หน้า 16-21) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้ทางเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. สมรรถภาพด้านความเป็นครูวิทยาศาสตร์

จิรัชญ์ โนรีรัตน์ (2546, หน้า 8) ได้แบ่งองค์ประกอบของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์
4. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ฉวีวรรณ ธีญะศิริกุล (2530, หน้า 8) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์
4. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นพพล แก้วภูมิแห่ (2542) ได้แบ่งสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้
2. สมรรถภาพด้านการสอน
3. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. สมรรถภาพด้านการวัดและประเมินผล

น้ำฝน โชติสุวรรณ (2539, หน้า 11) ได้แบ่งสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน

ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู
2. สมรรถภาพด้านความรู้
3. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บุญยืน จิราพงษ์ (2530, หน้า 51) ได้จัดหมวดหมู่สมรรถภาพของการเป็นครุวิทยาศาสตร์

ออกเป็น 4 ลักษณะด้วยกัน คือ

1. สมรรถภาพด้านเนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู
4. สมรรถภาพด้านเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์

พนิดา บินต่วน (2542) ได้แบ่งสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความรู้
2. ด้านการสอน
3. ด้านความเป็นครูและเจตคติ
4. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พัชรินทร์ หาดทราย (2548, หน้า 18-19) ได้จำแนกสมรรถภาพของครุวิทยาศาสตร์ไว้

ดังนี้

ด้านความรู้

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน
2. หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร
3. การวัดและประเมินผล

ด้านปฏิบัติการสอน

4. ทักษะการสอน
5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

6. ความอยากรู้อยากเห็น
7. ความมีเหตุผล
8. ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ
9. ความใจกว้าง
10. ความเพียรพยายาม
11. ความซื่อสัตย์

ด้านคุณลักษณะความเป็นครู

12. ความเมตตากรุณา
13. ความยุติธรรม
14. ความมีวินัย
15. ความรับผิดชอบต่อวิชาชีพครู
16. ความเป็นผู้มีอุดมคติ

ไพศาล จารุเกษม (2545, หน้า 9) ได้กำหนดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. สมรรถภาพด้านความรู้
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านปฏิบัติการสอน
4. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ไพศาล จินดาหลวง (2537, หน้า 16) ได้กำหนดสมรรถวิสัยของครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น

4 ด้าน คือ

1. สมรรถวิสัยด้านความรู้ความเข้าใจในวิชาการ
2. สมรรถวิสัยด้านเจตคติต่ออาชีพครู
3. สมรรถวิสัยด้านการสอน
4. สมรรถวิสัยด้านบุคลิกความเป็นครู

มาลีรัตน์ แซ่ฉ่ำ (2538) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ด้าน คือ

1. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู
2. สมรรถภาพด้านความรู้
3. สมรรถภาพด้านการสอน
4. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. สมรรถภาพด้านการใช้เทคนิคการสอน

ภพ เลาหไพบูลย์ (2534) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู
2. สมรรถภาพด้านความรู้
3. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิจิตร แสนท่าพล (2550) ได้แบ่งสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์
2. ด้านการวินิจฉัยและประเมินผลนักเรียน
3. ด้านการวางแผนการสอนวิทยาศาสตร์
4. ด้านการสอนวิทยาศาสตร์
5. ด้านการจัดการเรียนการสอน
6. ด้านการบริหารวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์
7. ด้านการปรับปรุงความสามารถในการเป็นครูวิทยาศาสตร์

ศิริวัฒน์ ทัดเที่ยง (2535) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านความรู้
2. สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านวิชาชีพครู

อรุณรัตน์ วันเพ็ญ (2552) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 7 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านการสอน
2. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. สมรรถภาพด้านบุคลิกลักษณะของครู
4. สมรรถภาพด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
5. สมรรถภาพด้านการจัดสภาพแวดล้อม
6. สมรรถภาพด้านการพัฒนาตนเอง
7. สมรรถภาพด้านแรงจูงใจ

อรวรรณ อินทนิชญา (2542) ได้แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพด้านการปฏิบัติงาน
3. สมรรถภาพด้านคุณธรรมจริยธรรมสำหรับครู
4. สมรรถภาพด้านความรู้

ไซมอน และบราวน์ (Simon & Brown, 1977, pp. 211-213 อ้างถึงใน พัชรินทร์
หาดทราย, 2548) ได้ศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์โดยใช้เคลฟายเทคนิค จากกลุ่มตัวอย่าง
ที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษาวิทยาลัย มหาวิทยาลัย และศึกษานิเทศก์ในรัฐโคโลราโด
และจอร์เจีย ได้ลำดับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ได้ 22 ประการ ดังนี้

1. สามารถประเมินพฤติกรรมในห้องเรียนของตนเองและนำผลมาปรับปรุงการเรียน
การสอน
2. ตั้งใจสอนและมีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง
3. มอบหมายงานให้นักเรียนตามความสามารถและความสนใจของแต่ละคน
4. มีความสามารถในการออกแบบเตรียมปฏิบัติการในห้องทดลองได้หลาย ๆ แบบ
5. มีความสามารถในการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน
6. มีความสามารถในการสอนได้หลายวิธี
7. มีความสามารถในการสร้างหน่วยการสอน บันทึกการสอน และอภิปรายเกี่ยวกับ
วิทยาศาสตร์ได้
8. รู้คุณค่าในการพยายามหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
9. สามารถพัฒนาการสอนเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางปัญญา
10. กระตุ้นและสนับสนุน ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์
11. สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายหลัก และจุดมุ่งหมายอื่น ๆ ในโปรแกรมวิทยาศาสตร์ได้
12. สอนวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเสมอ
13. สนใจโปรแกรมวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ และศึกษาอิทธิพลที่อาจมีต่อหลักสูตร
วิทยาศาสตร์
14. สามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม
15. สามารถใช้แหล่งทรัพยากรท้องถิ่นให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา
16. มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์
17. มีความสามารถในการเลือกเตรียมรายงานและประเมินผลการสาธิต
18. มีความสามารถในการเก็บรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์
19. มีความสามารถในการจัดซื้อจัดจ่าย
20. รู้แหล่งวิทยาการ ตำรา หนังสืออ้างอิงและวารสารอื่น ๆ เป็นอย่างดี
21. มีความสามารถในการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อวัสดุและเครื่องมือ
22. มีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมหลักสูตร

บัทโซ และเคอเรชี (Butzow & Qureshi, 1978, pp. 59-66 อ้างถึงใน พัทชรินทร์ หาดทราย, 2548) ได้ศึกษาสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ที่สามารถสังเกตได้จากครูวิทยาศาสตร์ที่สอนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ได้เรียงลำดับความสำคัญของสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ในการสอน ดังนี้

1. ต้องมีความรู้เป็นอย่างดีในวิชาที่สอนและปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ
2. ต้องมีมนุษยสัมพันธ์กับนักเรียน
3. ต้องรู้ถึงความแตกต่างในความสามารถของนักเรียน และพยายามกระตุ้นส่งเสริม

นักเรียนตามความสามารถ

4. ต้องทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ
5. ต้องสามารถควบคุมระเบียบวินัยในชั้นเรียนที่จะมีผลต่อการเรียนของนักเรียน
6. ต้องจัดลำดับขั้นตอนในการสอนได้ดี
7. ต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
8. ต้องเลือกเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและตรงกับความต้องการของนักเรียน
9. ต้องวัดประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน และบอกผลให้นักเรียนทราบ
10. ต้องมีไหวพริบปฏิภาณไวต่อความคิดของนักเรียน
11. ต้องปฏิบัติการในห้องทดลองและควบคุมความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี
12. ต้องมีความรับผิดชอบในวิชาชีพเป็นอย่างดี

อิสเมล (Ismel, 1980, pp. 6312-A) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูวิทยาศาสตร์ และนักศึกษาครุสาขาวิทยาศาสตร์ จากรัฐเนบราสกา จากการวิจัย พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีสมรรถภาพสำคัญ ดังนี้

1. ด้านการจัดชั้นเรียน
2. ด้านกระบวนการสอนวิทยาศาสตร์
3. ด้านยุทธศาสตร์การสอน
4. ด้านการใช้เครื่องมือ
5. ด้านความเข้าใจความต้องการของนักเรียน
6. ด้านการประเมินผลอุปกรณ์การสอน
7. ด้านพัฒนาทางการอาชีพ
8. ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ดังแสดงให้เห็น

ในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 องค์ประกอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	คำพูด ชะนะนุตร (2550)	กิตติมา บุญขยับ (2543)	จันทนา พลรัตน์ (2546)	จิรชษฐ์ ไชริรัตน์ (2546)	ศิวารณ ชัยเกียรติกุล (2530)	นพพล แก้วอุทัย (2542)	นุฬาน ไชยสุวรรณ (2539)	บุญยืน จิวพงษ์ (2534)	พริดา ปิ่นคำม (2542)	พรินทร์ ทศทราย (2548)	ไพศาล จรุงเกษม (2545)	ไพศาล อุณาหลวง (2536)	อภิสิทธิ์ แซ่ม (2538)	ภาพ เลขาไพบูลย์ (2534)	วิจิตร แสนพาล (2550)	ศิริวัฒน์ พงษ์ (2539)	อรุณรัตน์ วัฒนพงษ์ (2552)	อรวรรณ อินทนิลชัย (2542)	รวม
1. ด้านความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14
2. ด้านการสอน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	12
3. ด้านทักษะ																			
กระบวนกร																			
ทางวิทยาศาสตร์		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	10
4. ด้านการวัดและประเมินผล		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	4
5. ด้านการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้					✓														1
การสอน																			
6. ด้านการใช้เทคนิคการสอน					✓								✓						2

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รหัส
7. ด้านความรู้ในเทคนิค	
การใช้ค่าถา	✓
8. ด้านการวางแผน	
การสอนวิทยาศาสตร์	✓
9. ด้านการวินิจฉัยและประเมินผลนักเรียน	1
10. ด้านการจัดการเรียนการสอน	1
11. ด้านการบริหารวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์	1
12. ด้านการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์	3

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ภาพขณะมีโครง (2550)	กติลมา บุญชอบ (2543)	จันทนา พลรัตน์ (2546)	จิรัชชุ์ โนรีรัตน์ (2546)	ฉวีวรรณ ธัญญะศิริกุล (2530)	นภาพอล แก้วกัญญา (2542)	นภาพน ไชยสุวรรณ (2539)	บุญยืน อีราพงษ์ (2534)	พริดา ปิ่นคำวน (2542)	พชรินทร์ ทาทาย (2548)	ไพศาล อารุภอม (2545)	ไพศาล อินทาลวง (2536)	นาลิรัตน์ แซ่ม (2538)	นภาพเลา ไชย (2534)	วิจิตร แสนทาวล (2550)	ศิริสมัน ทนเที่ยง (2539)	อัญมณีรัตน์ งาม (2552)	ฉวีวรรณ อินทชัย (2542)	รศ.
13. ด้านความเป็นอยู่และ เจตคติ						✓				✓			✓	✓					3
14. ด้านวิชาชีพครู							✓						✓	✓					5
15. ด้านเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์		✓		✓					✓	✓	✓	✓					✓	✓	8
16. ด้านบุคลิกลักษณะ ของครู			✓					✓				✓					✓		4
17. ด้านความสัมพันธ์ ระหว่างครู กับนักเรียน								✓									✓		1
19. ด้านการจัดการ สภาพแวดล้อม																	✓		1

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

องค์ประกอบ		
กำแพงระแนง (2550)		
กั้นคานา บัญชี (2543)		
กั้นคานา พลั๊ก (2546)		
จิรัชษฐ์ โนมรี่ (2546)		
จิรัชษฐ์ สัฎฐะศิริกุล (2530)		
นพอล แก้วภูมิ (2542)		
น้ำฝน โชติสุวรรณ (2539)		
บุญยืน จิวพงษ์ (2534)		
พินดา ปิ่นคำ (2542)		
พริษฐ์ ทศพร (2548)		
ไพศาล อารุณ (2545)		
ไพศาล อิมภว (2536)		
มาลีรัตน์ แซ่ม (2538)		
ภพ เลโทโพธิ์ (2534)		
วิจิตร แสนพาล (2550)		
ศิริวัฒน์ ทศพร (2539)		
อรรถรัตน์ วัฒนพงษ์ (2552)	>	
อรรถรัตน์ อิมภว (2542)	>	
รวม		1
20. ด้านการพัฒนาตนเอง		1
21. ด้านแรงจูงใจ		
22. ด้านเทคโนโลยี		
การสอน		
23. ด้านการสร้าง		
บรรยากาศ		
24. ด้านการปฏิบัติงาน		1
25. ด้านคุณธรรม		
จริยธรรมสำหรับครู		1

จากตารางที่ 2-1 จะพบว่า ได้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์หลายท่าน ในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว ได้ทำการศึกษาสมรรถภาพที่ตรงกันหลายด้าน คือ สมรรถภาพด้านความรู้ สมรรถภาพด้านการสอน สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่า ในยุคปัจจุบันซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสังคม วัฒนธรรม และเทคโนโลยีที่ต้องแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ ครูวิทยาศาสตร์จึงควรมีสมรรถภาพด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพสังคมในปัจจุบัน ดังที่กล่าวไว้ในทิศทางการผลิตครูสำหรับ 15 ปี (พ.ศ. 2545-2559) เกี่ยวกับการผลิตครูให้มีคุณสมบัติที่สำคัญ 8 ประการ ซึ่งข้อที่ 1 นั้นกล่าวว่า ครูควรเป็นผู้มีนวัตกรรมสูง กล่าวคือ มีทักษะการคิด สามารถสร้างหรือพัฒนาวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ที่เหมาะสมทั้งกับผู้เรียนและสภาพการณ์ต่าง ๆ เป็นนักจัดการระบบหรือนักบริหารการศึกษาแบบใหม่ที่ทำให้วิธีการจัดการศึกษาได้ปรับเปลี่ยนรูปแบบไปและมีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือรู้จักคิด รู้จักทำ และรู้จักวิจัยหาความรู้ใหม่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 3, 14, 32-33) และเป็นไปตามลักษณะการจัดการจัดการเรียนรู้อตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่สนับสนุนให้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยการวิจัย ดังนี้

มาตรา 24 (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนการสอน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 24)

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบตามที่ศึกษาจากตารางข้างต้น โดยพิจารณาจากองค์ประกอบที่มีผู้ให้ความสนใจเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด 4 ด้าน รวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถภาพที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมีเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น นั่นคือ สมรรถภาพด้านการวิจัยในชั้นเรียน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้นำองค์ประกอบทั้งหมดมาศึกษาวิเคราะห์ และสังเคราะห์สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่มีผู้ศึกษามาแล้ว นำมาสร้างเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วย

1. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
2. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
3. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. สมรรถภาพครุวิทยาการด้านวิจัยในชั้นเรียน
5. สมรรถภาพครุวิทยาการด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครุวิทยาการ

1. สมรรถภาพของครุวิทยาการด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 19 อ้างถึงใน พรรัตน์ กิ่งมะลิ, 2552, หน้า 22) กล่าวว่า “เนื้อหาวิชา” ของแต่ละศาสตร์ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ย่อมมีสาระการเรียนรู้หลากหลายมากมาย และไม่มีที่สิ้นสุด แต่ไม่ว่าสาระการเรียนรู้จะมากมายเพียงใด จะพบว่ามีลักษณะอยู่ 4 ประการ ที่ปรากฏในสาระการเรียนรู้ในทุกศาสตร์ ลักษณะทั้ง 4 ประการ จึงเป็นโครงสร้างของความรู้หรือ สาระการเรียนรู้ของทุกศาสตร์ มีชื่อเรียกว่า “ความรู้” ซึ่งประกอบด้วย

1. ข้อมูลความจริง (Fact)
2. นิยามและมโนทัศน์ (Concept)
3. หลักการหรือทฤษฎี (Principle of theory)
4. วิธีการ (Procedure)

จิระเชษฐ์ โนรีรัตน์ (2546, หน้า 13) กล่าวว่า สมรรถภาพด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสมรรถภาพที่จำเป็นซึ่งจัดอยู่ในอันดับแรกที่ครูจะต้องมี เพราะหน้าที่หลักของครู คือ ต้องอบรม สั่งสอนนักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ครูทุกคนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชา และมโนทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี นอกจากนี้แล้ว ครูผู้สอนรู้จักใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ อันที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมี ประสิทธิภาพอีกด้วย

บุญยืน จิราพงษ์ (2530, หน้า 52-53) กล่าวว่า สมรรถภาพครุวิทยาการด้านความรู้ คือ การที่ครูผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา หลัก กฎ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสามารถ เปลี่ยนแปลงแก้ไขความรู้ ความเข้าใจและแนวคิดในวิทยาการใหม่ ๆ ให้ทันกับความก้าวหน้าของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ย่อมทำให้การเรียนการสอนสำเร็จไปแล้วส่วนหนึ่งตั้งแต่เริ่มลงมือ สอนเลยทีเดียว

พัชรินทร์ หาดทราย (2548, หน้า 5) กล่าวว่า สมรรถภาพของครุวิทยาการด้านความรู้ว่า หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาการที่ควรมีในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. เนื้อหาวิชาที่สอน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของหลักสูตร และจุดมุ่งหมาย การสอน รู้วิธีการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

2. หลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูเกี่ยวกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ หลักการ โครงสร้างของหลักสูตรทั่วไปและและหลักสูตรวิทยาศาสตร์ การวางแผน การสอน สามารถพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนจริง

ไพศาล จารุกฤษม (2545, หน้า 21) กล่าวว่า ครูที่มีสมรรถภาพด้านความรู้ นั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิชาชีพครูและความรู้พื้นฐานในหมวดวิชาอื่น เพื่อนำไปใช้ในการสอนนักเรียนให้เกิดพัฒนาการทางสติปัญญา

สมจิต สวชน ไพบูลย์ (2546 อ้างถึงใน พัทธรินทร์ หาดทราย, 2548, หน้า 19-20) ความรู้ที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. ความรู้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นความรู้และส่วนที่เป็นการแสวงหาความรู้ ส่วนที่เป็นตัวความรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎ สมมติฐาน ทฤษฎี ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ได้แก่ วิธีแสวงหาความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. ความรู้ทางวิชาชีพครู ได้แก่ ความรู้ทั่วไปทางการศึกษาจิตวิทยาและพัฒนาการ จิตวิทยาการศึกษาหลักสูตร หลักการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การผลิต การใช้และเก็บรักษาอุปกรณ์ การปกครอง

3. ความรู้พื้นฐานในหมวดวิชาอื่น ได้แก่ ความรู้ด้านภาษา คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ บอริช (Borich, 1977, pp. 6-8 อ้างถึงใน ไพศาล จินดาหลวง, 2546, หน้า 10-11) กล่าวว่า สมรรถวิสัยด้านความรู้ เป็นสมรรถวิสัยที่แสดงถึงความรู้หรือความเข้าใจในเฉพาะด้านเกี่ยวกับการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอน และความรู้ความเข้าใจในเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่สอน

จากแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูที่เกี่ยวข้องกับ กฎ ทฤษฎี ข้อเท็จจริงในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ที่ตนสอน และมีความรู้ความเข้าใจในแนวความคิดวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงไป

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ นิยาม หรือ ข้อมูลในทางทฤษฎี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ด้านเทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

มาลีรัตน์ แซ่ฉิม (2538, หน้า 16) ได้กล่าวว่า ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีสมรรถภาพด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพียงพอ เพื่อจะจะสามารถจัดเตรียมสภาพสิ่งแวดล้อม

ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นเพียงผู้ช่วยเท่านั้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนการใช้กระบวนการทางความคิดด้วยตนเอง ซึ่งพอสรุปได้ว่า สมรรถภาพด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้

ชมพูนุท ร่วมชาติ (2539, หน้า 13) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ได้ในชีวิตจริง

ประจวบจิตร คำจตุรัส (2537, หน้า 42) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นกระบวนการที่ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อม สถานการณ์และสิ่งเร้าต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเปรียบเทียบจนเกิดปัญหา แล้วผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนด้วยคำถามหรือเร้าให้ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อสืบสวนสอบสวนหาสาเหตุของปัญหาในรูปของการอธิบาย แล้วให้ผู้เรียนหาทางพิสูจน์การอธิบายนั้นเป็นไปได้ตามความเป็นจริงหรือไม่พิสูจน์ด้วย มีการตั้งสมมติฐานเชิงทำนายแล้วพิสูจน์ด้วยการทดลอง สรุปผล แล้วนำหลักการ กฎเกณฑ์ที่พบไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง

เอี่ยมพร บัวดี (2554, หน้า 12) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ค้นคว้าหาเหตุผล แก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจในการจัดสถานการณ์ หรือการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และนำมาซึ่งการค้นพบหาคำตอบด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย มีทั้งกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ และนักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง คือครูจะต้องจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน นั่นเอง ที่ประกอบด้วย สร้างความสนใจ (Engage) การสำรวจและค้นหา (Explore) การอธิบาย (Explain) การขยายความรู้ (Elaborate) และการประเมินผล (Evaluate)

1. รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological science curriculum society) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับประสบการณ์เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2549, หน้า 10-11)

1.1 การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบันและควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่ากำลังจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิมบทบาทของครูจะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ จดจ่อกับการเรียนการสอนโดยการตั้งคำถาม กำหนดปัญหา สร้างสถานการณ์ขัดแย้ง และสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งเป็น 2-3 วิธี ที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผลสำเร็จของการจัดกิจกรรมสร้างความสนใจคือ ทำให้ผู้เรียนสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และต้องการศึกษาความรู้อย่างลึกซึ้ง

1.2 การสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหาเป็น โอกาสที่นักเรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องหรือยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวข้องกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลักษณะที่สอดคล้องกับความรู้เดิมของผู้เรียนจะช่วยครูในการวางแผนการสอนครั้งต่อไป และจำแนกแยกแยะจัดกลุ่มความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยง การสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้น ได้

1.3 การอธิบาย (Explain) ขั้นนี้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและการค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อธิบาย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและอธิบายรายละเอียด และครูควรระลึกลักษณะที่สอดคล้องกับกิจกรรมเหล่านี้ ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดอย่างชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนจะสามารถออกความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

1.4 การขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจหรือสับสนอยู่หรืออาจจะยังเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหา ควรให้ประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น ผู้เรียนจะได้รับความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่เขาสนใจ และได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ชำนาญมากขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

1.5 การประเมินผล (Evaluate) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอนครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองและยังเปิดโอกาสให้ครูได้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน หรือการจัดกระบวนการการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (Inquiry cycle หรือ 5Es) เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถามตอบ ฝึกสื่อสาร ฝึกการเชื่อมโยงบูรณาการ ฝึกบันทึก ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุมดำเนินการให้คำปรึกษาชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และครูผู้ตัดสิน สามารถนำวิธีการสอน เทคนิคการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย รวมทั้งสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาหลอมหลวมกัน สอดแทรกในขั้นตอนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน (สสวท., 2549, หน้า 38)

ในการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (Inquiry cycle หรือ 5Es) สิ่งที่ครูควรระลึกอยู่เสมอในแต่ละขั้นตอนของการจัดกระบวนการเรียนรู้ คือ การจัดเตรียมกิจกรรมให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน เมื่อครูเตรียมกิจกรรมแล้ว ครูควรพิจารณาตรวจสอบบทบาทกิจกรรมของครูและผู้เรียน ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าสอดคล้องกับรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน หรือไม่ จากตารางที่ 2-2 เพื่อครูจะได้ปรับหรือพัฒนากิจกรรมให้สอดคล้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สสวท., 2549, หน้า 12-15)

ตารางที่ 2-2 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry cycle (5Es)

ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
1. การสร้างความสนใจ (Engage)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สร้างความสนใจ 2. สร้างความอยากรู้อยากเห็น 3. ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด 4. ดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุม สิ่งที่นักเรียนรู้ หรือความคิด เกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือเนื้อหาสาระ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายความคิดรวบยอด 2. ให้คำจำกัดความและคำตอบ 3. สรุปประเด็นให้ 4. จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ 5. บรรยาย
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน ร่วมกันในการสำรวจและ ตรวจสอบ 2. สังเกตและฟังการโต้ตอบกัน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน 3. ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน 4. ให้นักเรียนในการคิด ข้อสงสัย ตลอดจนปัญหาต่าง ๆ 5. ทำหน้าที่ให้คำปรึกษา แก่นักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมคำตอบไว้ให้ 2. บอกหรืออธิบายวิธีการ แก้ปัญหา 3. จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ 4. บอกนักเรียนเมื่อนักเรียน ทำไม่ถูก 5. ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ใช้ ในการแก้ปัญหา 6. นำนักเรียนแก้ปัญหา ทีละขั้นตอน
3. การอธิบาย (Explain)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบาย ความคิดรวบยอด หรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูด ของนักเรียนเอง 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มี หลักฐานหรือให้เหตุผล ประกอบ
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คาดหวังว่านักเรียนได้ใช้ ประโยชน์จากการชี้บอก ส่วนประกอบต่าง ๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความและ การอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้คำตอบที่ชัดเจน 2. บอกนักเรียนเมื่อนักเรียน ทำไม่ถูก 3. ใช้เวลานานในการบรรยาย

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ขั้นตอนการเรียนรู้	สิ่งที่ครูควรทำ	
	สอดคล้องกับ 5Es	ไม่สอดคล้องกับ 5Es
การสอน	<ol style="list-style-type: none"> ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ หรือขยายความรู้ และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามนักเรียนได้ว่า ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร 	<ol style="list-style-type: none"> นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน อธิบายวิธีการแก้ปัญหา
5. การประเมินผล (Evaluate)	<ol style="list-style-type: none"> การสังเกตนักเรียน ในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียน 	<ol style="list-style-type: none"> ทดสอบค่านิยมศัพท์และข้อเท็จจริง ให้แนวคิด หรือความคิดรวบยอดใหม่ ทำให้คลุมเครือ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ใน 5 ขั้นตอน ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage)
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)
3. การอธิบาย (Explain)
4. การขยายความรู้ (Elaborate)
5. การประเมินผล (Evaluate)

3. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2539, หน้า 3) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ โนมนติและหลักการ ช่วยให้ลงข้อสรุปแบบอุปนัย มีความเที่ยงตรงถูกต้องเชื่อถือได้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เรียงลำดับจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่สลับซับซ้อน

จันทนา พลรักดี (2546, หน้า 20) กล่าวว่า สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ใหม่หรือใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ของปัญหา ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดหมวดหมู่

จิรเชษฐ์ โนรีรัตน์ (2546, หน้า 20) ได้กล่าวว่า ครูวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีพัฒนาการในด้านความคิด การแก้ปัญหามีระบบ โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างเหมาะสม จึงกล่าวได้ว่า สมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการหรือพฤติกรรมที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving) และการตัดสินใจ (Decision making) ตลอดจนการฝึกฝน ความนึกคิดอย่างมีระบบ ซึ่งประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การคำนวณ การจัดการและการสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นของข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทดลอง การตีความหมายของข้อมูล การลงสรุปข้อมูลและการทำนาย

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กล่าวถึงประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

เทียนชัย ภาณุสิทธิกร (2535, หน้า 9-11) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า (Science process) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic science process skill)

เป็นทักษะอย่างง่าย ๆ ผู้เรียนสามารถเริ่มได้ตั้งแต่ระดับอนุบาล ได้แก่

1.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน เช่น จมูก ลิ้น กาย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ตามธรรมชาติหรือในห้องทดลองโดยใช้ความคิดของผู้สังเกตลงไป

1.2 ทักษะการวัด หมายถึง การรู้จักใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดปริมาณสิ่งของต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำโดยมีหน่วยกำกับ

1.3 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การบวก ลบ คูณ หาร และการหาค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแยกวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่อย่างมีเกณฑ์ เกณฑ์นี้ต้องอาศัยความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุที่มีอยู่

1.5 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การอธิบายหรือตีความข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.6 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและสถานที่ หมายถึง การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือการหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

1.7 ทักษะการทำนาย หมายถึง การพยากรณ์คำตอบล่วงหน้าก่อนที่เหตุการณ์หรือการทดลองใดจะเกิดขึ้น โดยอาศัยหลักการ กฎ และทฤษฎีในเรื่องนั้น ๆ มาช่วย

1.8 ทักษะการทำนาย หมายถึง การใช้กราฟ แผนภาพ แผนที่ สัญลักษณ์ ไดอะแกรม คณิตศาสตร์ การสาริต และการเขียนบรรยาย เพื่อเป็นสื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลที่ได้จากการวัดการทดลอง

2. ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสม (Integrated science process skill)

เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานที่มีอยู่บูรณาการเข้ามด้วยกัน เป็นทักษะที่มีความซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่

2.1 ทักษะการบ่งชี้ตัวแปร หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่ง ๆ

2.2 ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การใช้ความรู้ความสามารถและความคิดเดิมเพื่อเดาคำตอบของปัญหาที่ต้องการจะทดสอบ

2.3 ทักษะการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

2.4 ทักษะในการออกแบบและดำเนินการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการวางแผนการทดลอง และควบคุมการทดลองได้อย่างเหมาะสม สามารถเลือกแบบแผนการทดลองที่ดีและสะดวกต่อการปฏิบัติและง่ายต่อการดำเนินการ

2.5 ทักษะการรวบรวมและการตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ในรูปของกราฟ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดความสามารถในรูปแบบของพฤติกรรมที่แสดงออกมา เมื่อเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต ได้แก่ การบ่งชี้และบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยการประมาณ และสามารถบรรยายการเปลี่ยนแปลงของวัตถุที่สังเกตได้

2. ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท ได้แก่ การเรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือเรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ตัวเองกำหนดได้ และบอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้ในการจัดหรือแบ่งพวกได้

3. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด ได้แก่ การเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดได้ และสามารถบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้ รวมถึงการบอกวิธีการวัดและหน่วยที่ใช้วัดได้อย่างถูกต้อง

4. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการคำนวณ ได้แก่ การยับยั้งชั่งใจต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงการนับได้ ตัดสินได้ว่าสิ่งของมีจำนวนเท่ากัน หรือแตกต่างกันอย่างไร บอกและแสดงวิธีการคำนวณได้อย่างถูกต้อง รวมถึงวิธีบอกค่าเฉลี่ยได้

5. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ได้แก่ การเลือกรูปแบบที่จะนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกสาเหตุในการเลือกรูปแบบวิธีการนำเสนอได้ ออกแบบรูปแบบการนำเสนอได้ตามที่เลือกไว้ได้ และสามารถสื่อความหมายของการนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

6. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณกับปริมาณ และระหว่างปริมาณกับเวลา ได้แก่ การบ่งชี้รูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ วาดรูป 2 มิติ จาก 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ และ 3 มิติได้ บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุหนึ่งได้ บอกชื่อรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของวัตถุหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

7. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการลงความเห็น จากข้อมูล ได้แก่ สามารถอธิบายหรือลงข้อสรุปโดยเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์

8. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการพยากรณ์ ได้แก่ การทำนายผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่ได้ ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในหรือภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณได้

9. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตั้งสมมติฐาน ได้แก่ การให้ข้อสรุปหรือคำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยการสังเกตประกอบกับความรู้ ประสบการณ์และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

10. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการกำหนด นิยามเชิงปฏิบัติของตัวแปร ได้แก่ กำหนดและระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สามารถสังเกตได้กับ สิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ เพื่อให้มีความให้ตรงกัน

11. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร ได้แก่ การกำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษา และสามารถบ่งบอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

12. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการทดลอง ได้แก่ การตรวจสอบสมมติฐานเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอน ที่ออกแบบและวางแผนไว้ ตลอดจนการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

13. ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป ได้แก่ การบรรยายความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้วนำไปสู่การระบุ ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในตัวแปรที่ศึกษาได้

การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548, หน้า 15 อ้างถึงใน ผดุง ไผรัตน์, 2551, หน้า 23-24) ได้แบ่งประเภทของแบบประเมินออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. แบบทดสอบการปฏิบัติ (Tests of performance) แบบทดสอบที่ให้ผู้รับการทดสอบ ทำงานบางอย่าง เช่น การเขียนอธิบายคำตอบ การเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุด หรือการคิดว่าถ้ารูปทรง เรขาคณิตที่แสดงบนจอหมุนไปแล้วจะเป็นรูปใด แบบทดสอบประเภทนี้ออกแบบมาเพื่อวัด ความสามารถของบุคคลภายใต้เงื่อนไขของการทดสอบตัวอย่างของแบบทดสอบประเภทนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถของสมองโดยทั่วไป

2. แบบสังเกตพฤติกรรม (Behavior observations) เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับการสังเกตพฤติกรรมของผู้รับการทดสอบในบางสถานการณ์แบบทดสอบประเภทนี้ต่างจากประเภทแรกตรงที่ผู้เข้ารับการทดสอบไม่ต้องพยายามทำงานอะไรบางอย่างที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีแล้ว แต่เป็นการถูกสังเกตและประเมินพฤติกรรมในบางสถานการณ์ เช่น การสังเกตพฤติกรรม การเข้าสังคมพฤติกรรมการทำงาน การสัมภาษณ์อาจจัดอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย

3. แบบประเมินตนเอง (Self assessment report) แบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบรายงานเกี่ยวกับตนเอง เช่น ความรู้สึก ทักษะคติ ความเชื่อ ความสนใจ แบบทดสอบบุคลิกภาพ แบบสอบถามแบบสำรวจความคิดเห็นต่าง ๆ การตอบคำถามประเภทนี้อาจไม่ได้เกี่ยวข้องกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้ตอบก็ได้ การทดสอบบางอย่าง เช่น การสัมภาษณ์อาจเป็นการผสมกันระหว่างการสังเกตพฤติกรรมและแบบทดสอบตนเอง เพราะการถามคำถามในการสัมภาษณ์อาจเกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิดและทัศนคติของผู้ถูกสัมภาษณ์ แต่ในขณะเดียวกันผู้สัมภาษณ์จะได้สังเกตพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์อีกด้วย

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาของครูวิทยาศาสตร์ ที่นำมาใช้ในการค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ แบ่งเป็น 13 ทักษะ ตามแนวคิดของจอร์เจซัว โนริร์ตัน (2546) ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและการควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมายและการลงข้อสรุป

4. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการวิจัยในชั้นเรียน

จิตติมา งามเนียม (2548) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการวิจัยในชั้นเรียนเป็นกระบวนการพัฒนาการเรียนการสอนที่เป็นระบบ ซึ่งเริ่มมาจากความต้องการ สาเหตุคิดค้นหาวัตกรรม วิธีแก้ไขพัฒนาดำเนินการและสรุปผล เพื่อดูความก้าวหน้า และปรับปรุงการเรียนการสอนจะเป็นการพัฒนาในหน้าที่ของผู้สอนอย่างเป็นระบบ ดังนั้น ครูผู้สอน ผู้บริหารสถานศึกษา นักวิชาการ และบุคลากรทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องทุกท่าน ควรจะได้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยในชั้นเรียน เพื่อจะได้มีทักษะการทำงานในชั้นเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ โดยแบ่งกระบวนการวิจัยในชั้นเรียนดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน

1.1 ความหมายของการวิจัยในชั้นเรียน

- 1.2 จุดมุ่งหมายของการวิจัยในชั้นเรียน
- 1.3 ประโยชน์ของการวิจัยในชั้นเรียน
- 1.4 ความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน
- 1.5 ขั้นตอนของการวิจัยในชั้นเรียน
2. กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.1 การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหา
 - 2.1.1 การสำรวจสภาพปัญหาการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.1.2 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
 - 2.1.3 การกำหนดวิธีการแก้ปัญหา
 - 2.1.4 การเขียนจุดมุ่งหมายของการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.2 การเลือกและพัฒนา นวัตกรรมการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.2.1 การเลือกนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียน
 - 2.2.2 การเลือกนวัตกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาผู้เรียน
 - 2.3 เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.3.1 การกำหนดตัวแปรในการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.3.2 รูปแบบของการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.3.3 การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการใช้นวัตกรรม
 - 2.4.1 การกำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.4.2 การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล
 - 2.4.3 การนำเสนอผล การเสนอแนะ และการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 2.5 การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.5.1 การเสนอผลการวิจัย
 - 2.5.2 การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน
 - 2.5.3 การเผยแพร่ผลการวิจัย

ณัฐกุล ดวงพิมพ์ (2546, หน้า 20) กล่าวว่า สมรรถภาพทางการวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ เจตคติ ตลอดจนบุคลิก ลักษณะของครูพลศึกษาที่แสดงออกอย่างมีประสิทธิภาพ ในการดำเนินงานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน

ทิสนา แคมณี (2540, หน้า 5) ได้กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยที่ทำ
ในบริบทของ โรงเรียน และมุ่งนำผลการวิจัยมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนของตน
เป็นการนำกระบวนการวิจัยไปใช้ในการพัฒนาครูไปสู่ความเป็นเลิศ และมีอิสระทางวิชาการ

ประวิต เอราวรรณ์ (2542, หน้า 3) ได้กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน
เป็นการศึกษาค้นคว้าของครู ซึ่งจัดว่าเป็นผู้ปฏิบัติงานในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหา (Problem solving)
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือพฤติกรรมของนักเรียน และคิดวิเคราะห์ (Critical thinking)
เพื่อพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

คงศักดิ์ ชาติทอง และงามนิญ ชาติทอง (2543, หน้า 20) ได้กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน
คือ กระบวนการแสวงหาความรู้อันเป็นความจริงที่เชื่อถือได้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียน
การสอนเพื่อพัฒนาการเรียนของนักเรียนในบริบทของชั้นเรียน เป็น ได้ทั้งการวิจัย เพื่อแก้ปัญหา
และพัฒนากิจกรรมต่าง ๆ ของ โรงเรียน

สุวิมล ว่องวานิช (2544, หน้า 163) ได้กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ
การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน และนำผลการวิจัย
มาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน เป็นการวิจัยที่ต้องทำ
อย่างรวดเร็ว นำผลไปใช้ทันที และสะท้อนข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของตนเอง และ
กลุ่มเพื่อนร่วมงานในโรงเรียน ได้มีโอกาสอภิปราย

ศราวุธ คำแก้ว (2546, หน้า 6) กล่าวว่า สมรรถภาพครูนักวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง
ลักษณะของครูที่แสดงออกถึงความสามารถทางการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ
ซึ่งประกอบด้วยสมรรถภาพความเป็นครูและสมรรถภาพความเป็นนักวิจัย

ศิริเพ็ญ มากบุญ (2542, หน้า 38) ได้ให้ความหมายสมรรถภาพทางการวิจัยไว้ว่า หมายถึง
ระดับของทักษะความสามารถและคุณสมบัติที่ครูจำเป็นต้องมีเพื่อให้สามารถทำการวิจัยและประเมิน
ได้อย่างถูกต้องและสำเร็จ

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการวิจัยในชั้นเรียน ได้ว่า
หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ในการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน ในการศึกษา
ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
โดยผู้วิจัย ได้ศึกษาองค์ประกอบของการวิจัยในชั้นเรียนจากงานวิจัยของจิตติมา งามเนียม (2548)
ได้องค์ประกอบดังนี้

1. ด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน
2. กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน
3. การสำรวจและการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้อันของผู้เรียน

4. การเลือกและพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อ
5. เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล
7. การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน

5. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

พัชรินทร์ หาดทราย (2548, หน้า 31) กล่าวถึง สมรรถภาพทางด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือท่าทีความรู้สึกรองครูที่แสดงออกต่อเนื้อหาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะสำคัญ 6 ประการ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ ความใจกว้างความเพียรพยายาม และความซื่อสัตย์

มาลีรัตน์ แซ่นิม (2538) กล่าวว่า สมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผู้ที่มีเหตุผล รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สนใจและใฝ่รู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีระเบียบ รอบคอบ และมีความซื่อสัตย์

วลัย อินทร์พรชัย (2534, หน้า 6-7) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมหรือแนวคิดที่แสดงออกถึงความเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นในตัวบุคคลแล้ว จะมีประโยชน์เป็นอย่างมาก เพราะมีผลต่อการค้นคว้าหาความรู้หรือสร้างสรรค์ผลงานทางวิทยาศาสตร์ และได้สรุปคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. มีเหตุผล
2. มีความอยากรู้อยากเห็น
3. มีความใจกว้าง
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
5. มีความเพียรพยายาม
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 259) ได้จำแนกเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 9 ข้อ ดังนี้

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. ชอบสงสัยและชอบซักถาม
3. มีเหตุผล
4. มีใจกว้าง ยอมรับความคิดเห็นของคนอื่น และเปลี่ยนความคิดเมื่อมีหลักฐานที่ดีกว่า
5. มีความซื่อสัตย์ มีความถูกต้องตามความเป็นจริง
6. มีความพยายามและความอดทนในการหาคำตอบ
7. มีการตัดสินใจอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจลงข้อสรุป

8. ไม่โอ้อวด

9. ไม่เชื่อสิ่งที่อยู่เหนือธรรมชาติ

จากแนวคิดข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือคุณลักษณะที่ครูวิทยาศาสตร์พึงมี โดยแสดงออกทางพฤติกรรมต่าง ๆ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งองค์ประกอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของพัชรินทร์ หาดทราย (2548) ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ ความใจกว้างความเพียรพยายาม และความซื่อสัตย์

ความอยากรู้อยากเห็น

วลัย อินทร์มพรรย์ (2534, หน้า 6-7) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ว่ามีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม

2. ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น

3. ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

4. ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่กำลังเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน
สมควร ทองจินดา (2535, หน้า 40-41) ได้กล่าวว่า ความอยากรู้อยากเห็น เป็นลักษณะที่มีความสนใจใคร่รู้ในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง มีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. ชอบพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล

2. ชอบซักถามเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือสิ่งต่าง ๆ อยู่เสมอ

3. แสดงความสนใจในการทดลองใหม่ ๆ

พัชรินทร์ หาดทราย (2548, หน้า 32) กล่าวว่า ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความสนใจใฝ่รู้ในสิ่งใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอยู่เสมอ และความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม แล้วศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบอย่างสม่ำเสมอ

สรุปได้ว่า ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสนใจใฝ่รู้ในสิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยมีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาคำตอบจากปัญหาด้วยการซักถาม การอ่าน หรือการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สมบูรณ์แบบ

ความมีเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, หน้า 10) ได้กำหนดลักษณะ บ่งชี้/ พฤติกรรมของความมีเหตุผลไว้ดังต่อไปนี้

1. ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ
2. เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ
3. ไม่เชื่อ โฆษณาหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของเหตุและผล

4. อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล
5. หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น
6. ตรวจสอบความถูกต้องของความมีเหตุผลของแนวคิดกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
7. เสาะแสวงหาหลักฐาน ข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน

คำอธิบาย

8. รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนที่จะลงสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

สุจิตรา ณ พัทลุง (2550) กล่าวว่า ความมีเหตุผล เป็นลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึง การพิจารณาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติและการปฏิบัติงานทางวิทยาศาสตร์ อย่างมี เหตุผล มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล โดยมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุน

อย่างเพียงพอ

2. เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ โดยไม่เชื่อสิ่งที่ไม่สามารถอธิบายได้

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แต่จะพยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล

3. ตรวจสอบความถูกต้องของแนวความคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

4. หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น

สรุปได้ว่า ความมีเหตุผล หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถ ในการอธิบายปรากฏการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีการตรวจสอบ ความถูกต้องจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และไม่เชื่อในสิ่งที่หลักการทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถ อธิบายได้

ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ

วลัย อินทร์มพรรษ์ (2534, หน้า 6-7) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจว่ามีลักษณะ ดังนี้

1. ใช้วิจารณญาณก่อนตัดสินใจใด ๆ

2. ไม่ยอมรับในสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
3. หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่เร็วเกินไป

ศุภลักษณ์ วัฒนาวีทวัส (2542, หน้า 23-25) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความเป็นระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ จะต้องมีการจัดระบบการทำงาน และมีการทำงานอย่างเป็นระบบ อีกทั้งมีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจในเรื่องหนึ่งเรื่องใด หากมีข้อผิดพลาดก็สามารถที่จะตรวจสอบข้อผิดพลาดได้โดยง่าย

พัชรินทร์ หาดทราย (2548, หน้า 33) กล่าวว่า ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนการตัดสินใจใด ๆ ไม่ยอมรับว่าสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่เร็วเกินไป สรุปได้ว่า ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีวิจารณญาณในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ มีการวางแผนการทำงานและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

ความใจกว้าง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, หน้า 10) ได้กำหนดลักษณะ บ่งชี้/ พฤติกรรมของความใจกว้าง ไว้ดังต่อไปนี้

1. รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อขัดแย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของคนอื่น
2. ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง
3. รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ
4. ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

เพิ่มเติม

วลัย อินทรย์พรชัย (2534, หน้า 6-7) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความใจกว้าง ว่ามีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลข้อเท็จจริง
2. เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ
3. เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น
4. ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน

สุจิรา ณ พัทลุง (2550) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความใจกว้าง ว่าหมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีจิตใจกว้างขวางเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดของตนและยอมรับความจริงที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจเป็นธรรม

2. รับฟังความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจและพร้อมที่จะทำความเข้าใจ
 3. เต็มใจที่จะเปลี่ยนแนวความคิดหรือแนวปฏิบัติเมื่อได้ข้อมูลที่เชื่อถือดีกว่าและถูกต้องมากกว่า

4. ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

5. ยินดีให้บุคคลอื่นตรวจสอบงานและความคิดของตนได้

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น รวมถึงคำวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยไม่ยึดถือเพียงแต่ความคิดของตน และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ของตนไปสู่ผู้อื่นด้วย

ความเพียรพยายาม

วลัย อินทร์มพรรย์ (2534, หน้า 6-7) ได้กล่าวว่า บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความเพียรพยายาม มีลักษณะดังนี้

1. ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
2. ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
3. มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้

สุจิรา ณ พัทลุง (2550) ได้กล่าวว่า ความเพียรพยายาม เป็นลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมานะอดทนไม่ย่อท้อเมื่อพบอุปสรรคต่าง ๆ ในการศึกษาหรือการปฏิบัติกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีลักษณะ ดังนี้

1. ทำงานที่ได้รับมอบหมายตามความสามารถจนเสร็จสมบูรณ์
2. มีความรอบคอบในการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบถึงแม้จะยุ่งยากและใช้เวลา
3. มีความตั้งใจไม่ท้อถอยในการเสาะแสวงหาความรู้หรือเมื่อมีอุปสรรคในการทำงาน

สรุปได้ว่า ความเพียรพยายาม หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความไม่ท้อถอยเมื่อเกิดอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำงาน การทดลอง มีความตั้งใจและอดทนในการเสาะแสวงหาคำตอบ

ความซื่อสัตย์

ราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 382) ให้ความหมายคำว่า ซื่อสัตย์ ว่าหมายถึง ประพฤติตรงและจริงใจ ไม่คิดคด ทรยศ ไม่คดโกง และไม่หลอกลวง

ศุภลักษณ์ วัฒนาวีทวัส (2542, หน้า 23-25) ได้กล่าวว่า บุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ จะต้องเป็นบุคคลที่มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง โดยการบันทึกผลการสังเกตหรือการทดลองด้วยความละเอียดถูกต้อง ตรงตามความเป็นจริง ซึ่งผู้อื่นสามารถ

ตรวจสอบในความถูกต้องได้เมื่อมีข้อสงสัย ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจและการเมือง มาเกี่ยวข้องกับ การตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

วลัย อินทร์มรรย์ (2534, หน้า 6-7) กล่าวว่า บุคคลที่มีเจตคติวิทยาศาสตร์ทางด้าน ความซื่อสัตย์สุจริต และมีใจเป็นกลาง มีลักษณะ ดังนี้

1. สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงและอคติ
2. ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจและการเมือง มาเกี่ยวข้องกับ การตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์
3. ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมา มีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ
4. มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
5. เป็นผู้ซื่อตรง อดทน ยุติธรรมและละเอียดรอบคอบ

สุจิตรา ณ พัทลุง (2550) กล่าวว่า ความซื่อสัตย์เป็นลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึง ความซื่อตรงมีใจเป็นกลาง ประพฤติปฏิบัติอย่างเหมาะสมและตรงกับความเป็นจริง ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

1. สังเกตและบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง
2. เห็นคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง
3. มีความซื่อตรงและยุติธรรม

สรุปได้ว่า ความซื่อสัตย์ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมของครูที่แสดงออกถึงความมั่นคง หนักแน่นในการสังเกต บันทึก และนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง โดยปราศจากความคิดเห็นของตนเอง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

งานวิจัยภายในประเทศ

กำพล ชนะนิมิตร (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบประสิทธิและศึกษา สภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปัตตานี ประถมศึกษาและศึกษาความแตกต่างของประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษาระหว่างเพศ วิชเอก ประสบการณ์ในการสอนและขนาดของโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ ครูวิทยาศาสตร์ที่สอนใน โรงเรียนประถมศึกษา ภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี จำนวนครู 314 คน เครื่องมือ ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 89 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ และทดสอบสมมติฐาน ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ได้ 8 องค์ประกอบ คือ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ด้านความสามารถในการวัดและประเมินผล ด้านการพัฒนาตนเองของครู ด้านความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชา ด้านความสามารถทางกระบวนการเรียนการสอน ด้านการจัดบรรยากาศการเรียนการสอน ด้านความสามารถในหลักสูตร และด้านบุคลิกที่เหมาะสมของครู

ครูวิทยาศาสตร์ที่มีเพศ วิชาเอก และขนาดของโรงเรียนต่างกัน มีประสิทธิภาพการสอนไม่ต่างกัน ครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์สอน ตั้งแต่ 16 ปีขึ้นไป มีประสิทธิภาพการสอนสูงกว่าครูวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ไม่เกิน 5 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินทนา พลรักดี (2546) ได้สร้างแบบประเมินสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ สร้างเกณฑ์ปกติและหาคู่มือการใช้ ผลการวิจัย พบว่า

แบบประเมินความรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .50-1.00 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกข้อ อำนาจจำแนกมีค่า r ตั้งแต่ 3.22-8.04 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .99 และเกณฑ์ปกติมีค่าเท่ากับ T30-T70

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .86-1.00 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกข้อ ค่าอำนาจจำแนกมีค่า r ตั้งแต่ 4.05-8.77 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .99 และเกณฑ์ปกติมีค่าตั้งแต่ T10 ถึง T79

แบบประเมินเจตคติวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .05-1.00 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างรายข้อกับคะแนนทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คลนภา กลางมณี (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ โมเดลเชิงสาเหตุของปัจจัยเชิงสาเหตุ ที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง โดยใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ มีความเที่ยง .97 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 450 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน สรุปว่า ปัจจัยที่มีประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ มี 6 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ปัจจัยด้านการนิเทศภายใน ปัจจัยด้านขวัญกำลังใจ ปัจจัยด้านการจัดบรรยากาศในการเรียนรู้ ปัจจัยด้านมนุษยสัมพันธ์ของครู

ทิพวรรณ สังขศิลา (2553) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์องค์ประกอบตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 771 คน ในปีการศึกษา 2551 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 สำหรับผู้เชี่ยวชาญเพื่อใช้รวบรวมและคัดเลือกตัวบ่งชี้ และฉบับที่ 2 สำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเหมาะสมของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพื้นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

นพพล แก้วภูมิแห่ (2542) ได้ศึกษาสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทยในด้านความรู้ ด้านการปฏิบัติการสอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 เป็นชุดของข้อคำถามเกี่ยวกับสถานภาพของครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ซึ่งลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการถามเกี่ยวกับเพศ ประสบการณ์การสอนด้านวิทยาศาสตร์และจำนวนคาบการสอน

ตอนที่ 2 เป็นชุดคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อวัดสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ โรงเรียนในเครือเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ย่อยตามสมรรถภาพแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .93
2. ด้านปฏิบัติการสอน จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .96
4. ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92

น้ำฝน โชติสุวรรณ (2539) ได้ศึกษาสมรรถภาพ ปัญหาและความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1 โดยใช้เครื่องมือที่ประกอบด้วย

1. แบบประเมินสมรรถภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบประเมินสมรรถภาพด้านวิชาชีพครู เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 50 ข้อ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมในด้านการกำหนดวัตถุประสงค์ ด้านการใช้เทคนิคการสอน ด้านการวัดและประเมินผลและการใช้คำถาม นำมาหาค่าความเชื่อใจของแบบประเมิน ได้ค่าความเชื่อมั่น .80

ฉบับที่ 2 แบบประเมินสมรรถภาพด้านทักษะกระบวนการและทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบเลือกตอบจำนวน 50 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ในส่วนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจการจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ส่วนที่ 2 คือ แบบประเมินสมรรถภาพด้านทักษะการปฏิบัติการ จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจการจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เมื่อรวมแบบประเมินทั้ง 2 ส่วน ได้ค่าความเชื่อมั่น .88

ฉบับที่ 3 แบบประเมินสมรรถภาพด้านความรู้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จำนวน 0.6 ข้อ 126 รายการ วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่น .86

2. แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาในการสอน และความต้องการความช่วยเหลือในการสอนของครูวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านวิชาชีพครู และด้านทักษะกระบวนการและทักษะการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวัง ปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมนั้นมีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความต้องการความช่วยเหลืออยู่ในระดับมาก

ประพิน ขอดแก้ว (2555) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ Prepare, Observe and evaluate and product-presentation (POP) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาจาก 6 โรงเรียน จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพประกอบด้วย 1) แบบประเมินรูปแบบการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์โดยใช้โปรแกรม Prepare, Observe and evaluate and product-presentation (POP) 2) เอกสารประกอบการประชุมการปฏิบัติการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ 3) แบบประเมินตนเองของครูวิทยาศาสตร์ 4) แบบสังเกตการสอน 5) แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ เปรียบเทียบการพัฒนาจากค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลง และทดสอบค่าที และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

ไพศาล จารุเกษม (2545) ได้ศึกษาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี ปีการศึกษา 2544 แบ่งสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ จำนวน 20 ข้อ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน

15 ข้อ ด้านปฏิบัติการสอน จำนวน 15 ข้อ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 154 ข้อ รวมเป็น 65 ข้อ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ ซึ่งครอบคลุมด้านเพศ สาขาวิชาที่สำเร็จการศึกษา และประสบการณ์ การสอน

ตอนที่ 2 ประกอบด้วยข้อคำถามเกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งย่อยเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านปฏิบัติการสอน ลักษณะ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ด้านความรู้ จำนวน 20 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .94 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค่าความเชื่อมั่น .95 และด้านปฏิบัติการสอน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .94

ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ อำนาจการจำแนก ค่า r อยู่ระหว่าง 1.67-3.78 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81

อรวรรณ อินทวิชญ์ (2542) ได้พัฒนาเกณฑ์ประเมินลักษณะครูวิทยาศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษา โดยใช้เทคนิค EDFR เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน นำผล ที่ได้มาสังเคราะห์สร้างเกณฑ์ประเมินคุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบสอบถามแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 19 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมในการประเมิน คุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 2 รอบ พร้อมทั้งให้ผู้เชี่ยวชาญเสนอหลักฐาน เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลในการพิจารณาตามเกณฑ์และกำหนดน้ำหนักในการประเมินแต่ละด้าน เพื่อใช้ในการพิจารณาองค์รวมของผู้ประเมิน โดยวิเคราะห์ข้อมูลค่าความเห็นด้วยค่ามัธยฐานพิสัย ระหว่าง ควอไทล์และทดสอบความมีนัยสำคัญของการให้ค่าน้ำหนักด้วยสถิติอนพาราเมตริก ฟลิตแมน (The friedman test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 แบบสอบถามทั้งฉบับ จำนวน 65 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .97

งานวิจัยในต่างประเทศ

เกียบเพตตา และคอลเลต (Chiappetta & Collette, 1978 อ้างถึงใน ถาดทอง ปานสุภวัชร, 2530, หน้า 60) ได้หาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ในด้านที่เกี่ยวกับสติปัญญาและทักษะ กลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นศึกษานิเทศก์สายวิทยาศาสตร์ จำนวน 300 คน และมีการสุ่มครั้งละ 100 คน เพื่อหาสมรรถภาพ ที่จำเป็นตามเกณฑ์ของบลูม ครั้งที่ 2 สุ่มอีก 100 คน เพื่อพิจารณาสมรรถภาพด้านความรู้ความเข้าใจ เพื่อกำหนดเป็นทักษะที่ครูมัธยมสามารถสาธิตได้และครั้งที่ 3 ที่เหลือ 100 คน จัดลำดับสมรรถภาพ ความสำคัญ ได้สมรรถภาพเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

1. มีทักษะในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. วางแผนและทำการสอนเป็นอย่างดี
4. มีเทคนิคการสอนหลาย ๆ แบบ
5. มีทักษะในการประเมินผล
6. มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติการในห้องทดลอง
7. ใช้หลักจิตวิทยาในการเรียนการสอน
8. สามารถดัดแปลงหลักสูตรให้มีความเหมาะสมในสังคม
9. มีการประเมินผลการสอนของตนเอง
10. สอนวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับวิชาอื่น
11. สามารถใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว
12. ทำงานกับผู้บริหารและเพื่อนครูได้เป็นอย่างดี
13. ตัดสินคุณค่าของวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ
14. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ
15. มีความเข้าใจในประวัติและปรัชญาวิทยาศาสตร์

บัทโซว์ และเกรซี (Butzow & Qureshi, 1978 อ้างถึงใน พัทธรินทร์ หาดทราย, 2548)

ได้ศึกษาสมรรถภาพในการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ที่มีสมรรถภาพสูง จำนวน 21 คน พบว่า ครูวิทยาศาสตร์ที่มีสมรรถภาพที่สำคัญด้านต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1. มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน
2. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อนักเรียน
3. มีความพยายามในการส่งเสริมและกระตุ้นนักเรียนตามความสามารถ
4. สามารถทำให้บทเรียนน่าสนใจ
5. สามารถควบคุมระเบียบวินัยในชั้นเรียนที่มีต่อการเรียนของนักเรียน
6. สามารถจัดลำดับขั้นตอนในการสอน
7. มีความสามารถส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน
8. มีความสามารถเลือกเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน และตรงกับความต้องการของนักเรียน
9. มีความสามารถในการวัดและประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน และแจ้งผลให้นักเรียนทราบ
10. ไหวพริบ ปฏิภาณต่อความคิดของนักเรียน
11. สามารถปฏิบัติการในห้องทดลอง และควบคุมความปลอดภัยได้

อิสเมล (Ismail, 1980, pp. 6132A) ได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์เพื่อสามารถสอนวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์และนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์จากโรงเรียนบราสกา เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่าครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพที่สำคัญ 8 ด้าน คือ

1. ด้านการจัดการชั้นเรียน
2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านยุทธศาสตร์การสอนวิทยาศาสตร์
4. ด้านการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
5. ด้านความเข้าใจ ความต้องการของนักเรียน
6. ด้านการประเมินอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์
7. ด้านการพัฒนาการทางอาชีพ
8. ด้านผลกระทบของวิทยาศาสตร์ต่อชีวิตประจำวัน

ทัลลอค (Tulloch, 1982, 145-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูวิทยาศาสตร์ ศึกษานิเทศก์ ฝ่ายวิทยาศาสตร์และนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ เครื่องมือเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถภาพที่จำเป็นสำหรับครูวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยสรุปว่า ครูวิทยาศาสตร์

1. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. เอาใจใส่นักเรียนขณะทำการสอน
3. มีความรับผิดชอบและจัดชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ
4. มีวุฒิภาวะทางอาชีพ
5. มีความรู้ความชำนาญทางวิทยาศาสตร์กายภาพ
6. เอาใจใส่ต่อการสอนอยู่เสมอ
7. รักษาสภาพการควบคุมชั้นให้เหมาะสม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงได้สร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5 ฉบับ ประกอบไปด้วย ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณภาพ เพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้วัดและประเมินคุณภาพครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิจัยในชั้นเรียน และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยง (Reliability) และ 3) เพื่อหาคะแนนจุดตัดและคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงที่มีคุณภาพ ซึ่งมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง เพื่อพัฒนาเครื่องมือและเก็บข้อมูลจริง ได้และเนื่องจากไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้น จึงคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรของ Cochran (กัลยา วาณิชย์บัญชา, 2549, หน้า 74)

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{d^2}$$

เมื่อ n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

P คือ สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยต้องการสุ่ม

Z คือ ระดับความมั่นใจที่กำหนด ที่ระดับนัยสำคัญ .05 เท่ากับ 1.96 (ความเชื่อมั่น

95)

d คือ สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สัดส่วนความคลาดเคลื่อนเท่ากับ .05

$$n = \frac{(0.30)(1 - 0.30)(1.96^2)}{0.05^2}$$

$$= 322.69$$

ใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 323 คน จึงจะสามารถประมาณค่าร้อยละ โดยมีความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อความสะดวกในการเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 ตัวอย่าง ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ตามที่เงื่อนไขกำหนด โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi stage random sampling) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบอย่างง่ายจาก ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 10 โรงเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 1 เพื่อใช้ตรวจสอบความเป็นปรนัยทางภาษาของเครื่องมือ

ขั้นที่ 2 สุ่มแบบอย่างง่าย โดยใช้จังหวัดเป็นหน่วยในการสุ่ม โดยทำการสุ่มจังหวัดให้ได้ร้อยละ 70 จากจังหวัดทั้งหมด

ขั้นที่ 3 สุ่มแบบอย่างง่าย จากโรงเรียนในขั้นที่ 2 ให้ได้ 90 โรงเรียน เพื่อใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

ขั้นที่ 4 จัดทำบัญชีรายชื่อ โรงเรียน และจำแนกโรงเรียนตามขนาด โรงเรียน คือ

- โรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนนักเรียน 1-120 คน
- โรงเรียนขนาดกลางมีจำนวนนักเรียน 121-600 คน
- โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวนนักเรียน 601-1,500 คน
- โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนนักเรียน 1,500 คนขึ้นไป

ขั้นที่ 5 สุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified random sampling) โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้นภูมิ ให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 90 โรงเรียน เพื่อทดลองใช้ และกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 300 โรงเรียน เพื่อใช้จริง โดยได้กลุ่มตัวอย่างดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน จำแนกตามขนาดโรงเรียน

รายชื่อจังหวัด	ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน		
		กลุ่มตัวอย่าง		
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
1. ชลบุรี	ขนาดเล็ก		8	
	ขนาดกลาง		10	35
	ขนาดใหญ่			12
	ขนาดใหญ่พิเศษ			1
2. ฉะเชิงเทรา	ขนาดเล็ก	1	20	40
	ขนาดกลาง	7	9	35
	ขนาดใหญ่	1	2	6
	ขนาดใหญ่พิเศษ	1		3
3. ปราจีนบุรี	ขนาดเล็ก		1	20
	ขนาดกลาง		5	20
	ขนาดใหญ่			
	ขนาดใหญ่พิเศษ			
4. สระแก้ว	ขนาดเล็ก		10	15
	ขนาดกลาง			30
	ขนาดใหญ่			
	ขนาดใหญ่พิเศษ			
5. ตรัง	ขนาดเล็ก			25
	ขนาดกลาง		15	10
	ขนาดใหญ่			
	ขนาดใหญ่พิเศษ			
	รวม	10	90	300

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 แบ่งออกเป็น 5 ด้าน มีรายละเอียดการสร้าง ดังนี้

1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

1.1 ศึกษาคู่มือครู และหนังสือเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ระดับประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาเกี่ยวกับระดับพฤติกรรมตามแนวคิดของบลูมและจำนวนข้อสอบตามรายละเอียด ในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 1 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
ร่างกายมนุษย์	1. ระบุอวัยวะที่มีความสำคัญต่อระบบหายใจของมนุษย์ได้	1			
	2. อธิบายกลไกการทำงานของอวัยวะในร่างกายมนุษย์ได้		2		
	3. บอกชื่ออวัยวะที่มีความสัมพันธ์กับอาการเจ็บป่วยในร่างกายได้	2			
	4. ยกตัวอย่างอาหารที่ควรหลีกเลี่ยงเมื่อเกิดความคิดปกติของอวัยวะในร่างกายได้		1		
อาหารและสารอาหาร	1. ระบุอาการเจ็บป่วยและยกตัวอย่างอาหารที่ควรหลีกเลี่ยงเมื่อขาดวิตามินบี 1 ได้	1			

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
	2. คำนวณพลังงานจากสารอาหารที่ร่างกายต้องการได้			1	
	3. ยกตัวอย่างอาหารที่ควรหลีกเลี่ยงจากการปนเปื้อนของสารบางชนิดได้		2		
	4. อธิบายลักษณะพฤติกรรมการทำงานอาหารที่ถูกต้องตามหลักโภชนาการได้		1		
	5. ระบุแหล่งอาหารที่มีธาตุแคลเซียมเป็นส่วนประกอบ	1			
	6. ยกตัวอย่างชนิดของอาหารที่มีความเหมาะสมกับผู้ป่วยเป็นโรคโลหิตจางได้		1		
สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ได้				1
	2. อธิบายลักษณะของน้ำที่มีคุณภาพได้		1		
	3. ระบุชื่อของป่าเบญจพรรณจากการวิเคราะห์ลักษณะจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้				1
	4. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตจากกราฟของสิ่งมีชีวิตที่กำหนดให้ได้				1
	5. บอกผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโซ่อาหารที่กำหนดให้ได้		2		
	6. วิเคราะห์ลักษณะความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างจากข้ออื่นได้				1

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
สาร ในชีวิตประจำวัน	1. วิเคราะห์สมบัติ ความเป็นกรด-เบสของสาร จากการทดลองที่กำหนดให้ได้				2
	2. อธิบายหลักการแยกสารของ สารบางชนิดได้		2		
	3. อธิบายลักษณะของพฤติกรรม ที่ตรงกับหลักการ Reuse ได้		1		
	4. บอกชื่อสารที่เกิดจาก การเผาไหม้ได้	1			
	5. จำแนกสารตามเกณฑ์ ที่กำหนดเองได้		1		
วงจรไฟฟ้า	1. อธิบายหลักการทำงานของฟิวส์ ได้		1		
	2. ระบุสาเหตุการเกิดไฟฟ้า ลัดวงจรได้	1			
	3. บอกประโยชน์จากการต่อ สายดินได้		1		
	4. บอกลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้า แบบอนุกรมและแบบขนานได้		1		
	5. ระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อ ความเข้มของสนามแม่เหล็กได้		1		
	6. อธิบายหลักการทำงานของ กระดิ่งไฟฟ้าได้		1		
หินและ การเปลี่ยนแปลง ของหิน	1. บอกขั้นตอนการเกิดหินอัคนีได้	1			
	2. อธิบายลักษณะของหินที่เกิด จากการเย็นตัวของลาวา		1		

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
	3. อธิบายผลที่เกิดจาก การทำปฏิกิริยากันระหว่าง น้ำส้มสายชูและหินปูนได้		1		
	4. อธิบายการเกิดหินชนิด ต่างๆ ได้		1		
อวกาศและ ความก้าวหน้า ของอวกาศและ เทคโนโลยี	1. บอกผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการใช้ชีวิตในอวกาศได้	1			
	2. อธิบายลักษณะการโคจร ของดาวเทียมได้		1		
	3. อธิบายลักษณะของ ดวงจันทร์ในวันแรม 15 ค่ำ ได้		1		
	4. อธิบายการเกิดฤดูกาลได้		1		
	5. ระบุตำแหน่งของดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์จาก ปรากฏการณ์การเกิด จันทรุปราคาได้	1			
	6. อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ ของดาวเทียมขณะโคจร รอบโลกได้		2		
	รวม				44

จากตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 1 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์
การเรียนรู้ของบลูมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้วิจัยได้สรุปโครงสร้างเนื้อหาของข้อสอบ
ที่คัดเลือกไว้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้
 ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผ่านการคัดเลือกจำนวน 30 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2
 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน

ที่	เนื้อหา	เลขที่ข้อ	เลขที่ข้อที่ผ่านการคัดเลือก
1	ร่างกายมนุษย์	1-6	1, 2, 5, 6
2	อาหารและสารอาหาร	7-13	7, 9, 10, 11, 13
3	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	14-20	14, 15, 17, 19, 20
4	สารในชีวิตประจำวัน	21-27	21, 22, 23, 24, 26
5	วงจรไฟฟ้า	28-33	28, 29, 32, 33
6	หินและการเปลี่ยนแปลงของหิน	34-37	35, 36
7	อวกาศและความก้าวหน้าของอวกาศ และเทคโนโลยี	38-44	38, 40, 41, 42, 44
	รวม	44	30

จากตารางที่ 3-3 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้จริง จำนวน 30 ข้อ และ
 ได้ตัดทิ้ง จำนวน 14 ข้อ

2. ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคการสอน
 แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

2.2 ศึกษา วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของเนื้อหา กับระดับพฤติกรรมของบลูมและจำนวน
 ข้อสอบ ตามรายละเอียด ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 2 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบloomและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
ขั้นสร้าง ความสนใจ ของผู้เรียน	1. อธิบายลักษณะสำคัญ เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้าง ความสนใจได้อย่างถูกต้อง		4		
	2. ยกตัวอย่างคำถามที่จะใช้ ในการกระตุ้นความสนใจ ของนักเรียนได้		1		
	3. ระบุระยะเวลาที่เหมาะสม ที่ใช้เพื่อจัดกิจกรรมสร้าง ความสนใจของนักเรียนได้		1		
	4. อธิบายหน้าที่ของครู ในการจัดกิจกรรมเพื่อสร้าง ความสนใจของนักเรียนได้		1		
	5. ระบุทักษะที่สำคัญของครู เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน ในขั้นการสร้างความสนใจ ของนักเรียน		1		
ขั้นสำรวจและ ค้นหา	1. อธิบายลักษณะสำคัญ ในขั้นตอนการสำรวจและ ค้นหาได้		3		
	2. ระบุบทบาทหน้าที่ ที่เหมาะสมของครูในขั้นตอน การสำรวจและค้นคว้าได้		1		
	3. ยกตัวอย่างกิจกรรมและ ขั้นตอนที่ใช้ในขั้นตอน การสำรวจและค้นหาได้		2		
	4. ระบุระยะเวลาที่เหมาะสม ในการจัดกิจกรรม ในขั้นการสำรวจและค้นหาได้		1		

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
	5. ยกตัวอย่างกิจกรรมที่ใช้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้		1		
ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	1. ยกตัวอย่างกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นอธิบายและลงข้อสรุปได้		2		
ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	2. ยกตัวอย่างผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนหลังจบกิจกรรมในชั้นอธิบาย		1		
	3. วิเคราะห์และสรุปคำตอบของผู้เรียนเมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนตอบคำถามได้				1
	4. บอกถึงบทบาทที่เหมาะสมของครูในการจัดกิจกรรมชั้นอธิบายและลงข้อสรุป	2			
	5. ระบุพฤติกรรมของนักเรียนที่ครูควรให้การส่งเสริมหลังจบการจัดกิจกรรมชั้นอธิบายและลงข้อสรุป		2		
ชั้นขยายความรู้	1. ยกตัวอย่างลักษณะกิจกรรมในชั้นการขยายความรู้ได้		4		
	2. อธิบายความความหมายและสำคัญของการจัดกิจกรรมในชั้นการขยายความรู้ได้	2			
	3. วิเคราะห์คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนจากการทำกิจกรรมในชั้นการขยายความรู้ได้				1

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
	4. ยกตัวอย่างกิจกรรมที่แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนในชั้นขยายความรู้ประสบความสำเร็จ		1		
ชั้นประเมินผล	1. ระบุข้อดีจากการประเมินผลโดยการใช้ผังมโนทัศน์ได้	1			
	2. วิเคราะห์บทบาทที่เหมาะสมของครูในการจัดกิจกรรมชั้นขยายความรู้ได้				1
	3. ยกตัวอย่างคำถามที่เหมาะสมเพื่อใช้ประเมินผู้เรียนได้		1		
	4. อธิบายลักษณะของผังมโนทัศน์ที่นำมาใช้เพื่อประเมินผู้เรียนได้		1		
	5. บอกขั้นตอนในการประเมินผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้	1			
	6. ยกตัวอย่างกิจกรรมที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมชั้นการประเมินผู้เรียนได้		1		
	7. วิเคราะห์ลักษณะกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อนำใช้ในการประเมินผู้เรียนได้				2
รวม					40

จากตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 2 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบลูมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้วิจัยได้สรุปโครงสร้างเนื้อหาของข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 โครงสร้างเนื้อหา ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 ด้านการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 30 ข้อ

ที่	เนื้อหา	เลขที่ข้อ	เลขที่ข้อที่ผ่านการคัดเลือก
1	ขั้นสร้างความสนใจ	1-8	2, 3, 4, 5, 6, 7
2	ขั้นสำรวจและค้นหา	8-16	11, 12, 13, 14, 15, 16
4	ขั้นขยายความรู้	24-32	25, 26, 27, 28, 29, 31
5	ขั้นประเมินผล	33-40	33, 34, 35, 37, 38, 39
	รวม	40	30

จากตารางที่ 3-5 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามที่ต้องการ จำนวน 30 ข้อ
จากข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ และตัดทิ้ง จำนวน 10 ข้อ

3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 13 ทักษะ จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหากับระดับพฤติกรรม
ของบลูมและจำนวนข้อสอบ ตามรายละเอียด ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 3 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์
การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
การสังเกต	เมื่อกำหนดสถานการณ์ หรือการทดลองให้ สามารถอธิบาย หรือวิเคราะห์คำตอบ โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้		4		1
การจำแนก	จำแนกภาพหรือวัตถุตามเกณฑ์ ที่กำหนดให้ได้	2	2		1
การวัด	ระบุเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสิ่งของ ได้ถูกต้อง		5		

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
การคำนวณ	เมื่อกำหนดข้อมูลมาให้สามารถ คำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องได้			5	
การจัดกระทำ และสื่อ ความหมาย ข้อมูล	เมื่อกำหนดข้อมูลมาให้ สามารถ จัดข้อมูลในรูปแบบของกราฟหรือ แผนภูมิได้อย่างถูกต้องเหมาะสม		1		4
การหา ความสัมพันธ์ ระหว่างสเปส	เมื่อกำหนดรูปภาพมาให้ สามารถ หาความสัมพันธ์ระหว่างรูป หนึ่งมิติ สองมิติและสามมิติได้				5
การลง ความเห็น จากข้อมูล	เมื่อกำหนดภาพหรือข้อมูลมา ให้สามารถลงความเห็นข้อมูล โดยอาศัยความรู้เดิมของตนเองได้	1	4		
การพยากรณ์	เมื่อกำหนดข้อมูลหรือสถานการณ์ ให้สามารถคาดเดาเหตุการณ์ ที่จะเกิดต่อจากนี้ได้			5	
การตั้ง สมมติฐาน	เมื่อกำหนดข้อมูลหรือการทดลอง ให้ สามารถระบุสิ่งที่เกิดขึ้น ล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลจากความรู้ เดิมได้			5	
การกำหนด นิยาม เชิงปฏิบัติการ	ระบุความหมายและขอบเขตของ คำที่ใช้ในการทดลอง โดยต้องเป็น คำที่สามารถสังเกตและวัดได้			5	
การกำหนด และควบคุม ตัวแปร	เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือ การทดลองให้สามารถระบุ ตัวแปรที่ได้จากการทดลองได้	5			
การออกแบบ การทดลอง	เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือ การทดลองให้ สามารถวิเคราะห์ วิธีการในการหาคำตอบได้			1	5

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
การตีความหมาย	เมื่อกำหนดสถานการณ์หรือข้อมูลมาให้สามารถแปลผลและสรุปข้อมูลและลงข้อสรุป		5		
	ข้อมูลที่ได้จากการทดลองได้				
	รวม				66

จากตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 3 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบวมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้วิจัยได้สรุปโครงสร้างเนื้อหาของข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 40 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน

ที่	เนื้อหา	เลขที่ข้อ	เลขที่ข้อที่ผ่านการคัดเลือก
1	การสังเกต	1-5	3, 4
2	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	6-10	7, 8, 9
3	การวัด	11-15	11, 13, 15
3	การคำนวณ	16-20	16, 17, 18
5	การหาคความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส	21-25	21, 24, 25
6	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส	26-30	27, 29, 30
7	การลงความเห็นจากข้อมูล	31-35	33, 34, 35
8	การพยากรณ์	36-40	37, 38, 39
9	การตั้งสมมติฐาน	41-45	43, 44, 45
10	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	46-50	46, 47, 48

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

ที่	เนื้อหา	เลขที่ข้อ	เลขที่ข้อที่ผ่านการคัดเลือก
11	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	51-56	51, 52, 53
12	การออกแบบการทดลอง	57-61	56, 58, 59, 60
13	การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	62-66	62, 64, 66
	รวม	66	40

จากตารางที่ 3-7 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 40 ข้อ จากจำนวนทั้งหมด 66 ข้อ และตัดทิ้ง จำนวน 26 ข้อ

4. ด้านวิจัยในชั้นเรียน

4.1 ศึกษาทฤษฎีแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูด้านวิจัยในชั้นเรียน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหากับระดับพฤติกรรมของและจำนวนข้อสอบตามรายละเอียด ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 ตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 4 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน	1. บอกความหมายของการวิจัยในชั้นเรียนได้		5		
	2. บอกความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียนได้		5		
	3. บอกประโยชน์ของการวิจัยในชั้นเรียนได้		3		
	4. ระบุขั้นตอนการวิจัยในชั้นเรียนได้		2		
กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน	1. อธิบายขั้นตอนการทำวิจัยในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง		9		

ตารางที่ 3-8 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			
		ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
การสำรวจและ การวิเคราะห์ ปัญหา	1. วิเคราะห์และบอกสาเหตุ ของปัญหาเพื่อทำวิจัย ในชั้นเรียนได้ถูกต้อง		1		
การเรียนรู้ ของผู้เรียน	2. ระบุและกำหนดวิธีการ ในการแก้ปัญหาในการทำ วิจัยในชั้นเรียนได้ถูกต้อง	1			
การเลือกและ พัฒนา นวัตกรรม	1. ระบุและอธิบายแนวทาง ในการพัฒนานวัตกรรม เพื่องานวิจัยได้อย่างถูกต้อง	2			
	2. บอกประเภทของ นวัตกรรมได้อย่างถูกต้อง		4		
เครื่องมือและ การเก็บ รวบรวมข้อมูล	1. ระบุตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ได้อย่างถูกต้อง	1			
	2. อธิบายรูปแบบการวิจัย ในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง		4		
	3. ระบุเครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยได้อย่างถูกต้อง	1			
การวิเคราะห์ ข้อมูลและ การประเมินผล	1. กำหนดวิธีการที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล และ อธิบายผลที่ได้จาก การวิเคราะห์ข้อมูล ได้อย่างถูกต้อง	1	3		
การเขียน รายงานการ วิจัยในชั้นเรียน	1. อธิบายขั้นตอนและวิธีการ ในการเขียนรายงานการ วิจัยในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง		3		
	รวม		45		

จากตารางกำหนดจำนวนข้อสอบแบบวัดฉบับที่ 4 โดยกำหนดข้อคำถามตามจุดประสงค์
การเรียนรู้ของบลูมและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้วิจัยได้สรุปโครงสร้างเนื้อหาของข้อสอบ
ที่คัดเลือกไว้ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 จำนวนข้อสอบของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน
จำนวน 30 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน

ที่	เนื้อหา	เลขที่ข้อ	เลขที่ข้อที่ผ่านการคัดเลือก
1	ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับวิจัยในชั้นเรียน	1-15	1, 5, 9, 10, 11, 12, 15
2	กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน	16-24	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
3	การสำรวจและวิเคราะห์ปัญหา การเรียนรู้ของผู้เรียน	25-27	26, 27
4	การเลือกและพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้	28-32	28, 30, 32
5	เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล	33-38	33, 34, 36, 37, 38
6	การวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผล	39-42	40, 41, 42
7	การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน	43-45	44, 45
	รวม	45	30

จากตารางที่ 3-9 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้จำนวน
30 ข้อ จากทั้งหมด 45 ข้อ และตัดทิ้ง จำนวน 15 ข้อ

5. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะเครื่องมือเป็นแบบวัดมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วย 6 ด้าน
ตามแนวคิดของพัชรินทร์ หาดทราย (2546) จำนวน 30 ข้อมีรายละเอียดการสร้างและพัฒนา
เครื่องมือ ดังนี้

5.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบวัด เพื่อสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษา ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5.2 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด

5.3 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด

5.4 สร้างข้อคำถามในแต่ละด้านให้สอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการของสมรรถภาพ
ครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ด้าน โดยเครื่องมือเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating
scale) 5 ระดับ คือ ระดับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่มีมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และ
น้อยที่สุด จำนวน 6 ด้าน ดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 วิเคราะห์โครงสร้างจำนวนข้อคำถามจำแนกตามเนื้อหา

เนื้อหา	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้จริง
ด้านความอยากรู้อยากเห็น พฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงความสนใจใฝ่รู้ในสิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยมีความพยายามที่จะแสวงหาคำตอบจากปัญหา ด้วยการซักถาม การอ่าน หรือการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สมบูรณ์แบบ	7	5
ความมีเหตุผล พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีการตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งข้อมูลที่ที่น่าเชื่อถือ และไม่เชื่อในสิ่งที่หลักการทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายได้	7	5
ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีวิจารณญาณในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ มีการวางแผนการทำงาน และตัดสินใจอย่างเป็นระบบ	7	5
ความใจกว้าง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น รวมถึงคำวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยไม่ยึดถือเพียงแต่ความคิดของตน และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ของตนไปสู่ผู้อื่นด้วย	7	6
ความเพียรพยายาม พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความไม่ท้อถอยเมื่อเกิดอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำงาน การทดลอง มีความตั้งใจและอดทนในการเสาะแสวงหาคำตอบ		

ตารางที่ 3-10 (ต่อ)

เนื้อหา	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ใช้จริง
ความเพียรพยายาม พฤติกรรมที่แสดงออกถึง ความไม่ท้อถอยเมื่อเกิดอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำงาน การทดลอง มีความตั้งใจและอดทน ในการเสาะแสวงหาคำตอบ	7	6
ความซื่อสัตย์ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมั่นคง หนักแน่นในการสังเกต บันทึก และนำเสนอข้อมูล ตามความเป็นจริงโดยปราศจากความคิดเห็นของ ตนเอง	7	6
รวม	42	30

จากตารางวิเคราะห์โครงสร้างจำนวนข้อคำถามจำแนกตามเนื้อหา แบบวัดฉบับที่ 5
ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่ต้องการ จำนวน 30 ข้อ และคัดทิ้ง จำนวน 12 ข้อ ดังตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 จำนวนข้อคำถามของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ จากการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง 82 คน

ที่	เนื้อหา	เลขที่ข้อ	เลขที่ข้อที่ผ่านการคัดเลือก
1	ความอยากรู้อยากเห็น	1-7	1, 2, 3, 4, 5
2	ความมีเหตุผล	8-14	8, 9, 10, 13, 14
3	ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียด รอบคอบ	15-21	15, 16, 17, 18, 19
4	ความใจกว้าง	22-28	20, 21, 22, 23, 25
5	ความเพียรพยายาม	29-35	29, 30, 32, 33, 34
6	ความซื่อสัตย์	36-42	36, 37, 38, 39, 40
รวม		42	30

จากตารางที่ 3-11 ผู้วิจัยต้องการใช้ข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ จึงได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพมากที่สุด จากจำนวน 42 ข้อ และตัดข้อคำถามออก จำนวน 12 ข้อ

- นำแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น จำนวน 5 ฉบับ ให้คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์พิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

- หาค่าความตรงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ที่ได้รับการปรับปรุงตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดผลและการทำวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. นางอารีย์ ธนชมพูนทกุล ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านท่ากลอย (ทรัพย์กมลประชาสรรค์)
4. นางสาวพิสมัย นามวิชัย ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านกันทรารมณ
5. นางณัฐภากร ดวงมณี ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนจุรินทร์

เป็นผู้พิจารณาตัดสินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

6. ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้แบบวัดทั้ง 3 ครั้ง กับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ดังนี้

6.1 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบด้านภาษาเกี่ยวกับชี้แจงในการสอบและข้อคำถาม โดยนำครูทั้ง 10 คน มาทำแบบวัด เมื่อครูทำแบบวัดเสร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงสัมภาษณ์ครูแต่ละคนเพื่อหาความเหมาะสมทางด้านภาษา ข้อคำถามที่ชัดเจนตรงกันหรือไม่ จากนั้นนำแบบวัดไปปรับปรุงแก้ไข

6.2 กลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 90 คน เพื่อทดลองใช้ และวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ และเนื่องจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ เลือกรับ 4 ตัวเลือก และมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

มีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

6.2.1 ตรวจสอบให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

6.2.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน

6.2.3 หาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

6.2.4 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

6.2.5 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ

6.2.6 คัดเลือกข้อสอบและตัดข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

6.2.6.1) ข้อสอบมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20-.80 โดยมีเกณฑ์พิจารณา ความยาก ดังนี้ (สมนึก ภัทธีชชนี, 2553, หน้า 212)

ตารางที่ 3-12 เกณฑ์การพิจารณาความยาก

ค่าความยาก (p)	ความหมาย
.00-.19	ข้อสอบยากควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง
.20-.39	ข้อสอบค่อนข้างยากนำไปใช้ได้
.40-.60	ข้อสอบปานกลางนำไปใช้ได้
.61-.80	ข้อสอบค่อนข้างง่าย นำไปใช้ได้
.81-1.00	ข้อสอบง่ายมาก ควรตัดทิ้งหรือปรับปรุง

6.2.6.2) ข้อสอบมีอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 โดยมีเกณฑ์ การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก ดังนี้ (Brennan et al., 1974, pp. 244-261 อ้างถึงใน กัญวลัญช์ จิตรดี, 2559, หน้า 108)

ตารางที่ 3-13 เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจการจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	หมายความว่าข้อสอบนั้นสามารถ
+1.00	จำแนกผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้/ ได้ดีมาก
.50 - .99	จำแนกผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้/ ได้ดี
.20 - .49	จำแนกผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้/ ได้ปานกลาง
.00 - .19	จำแนกผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้/ ได้น้อยมาก
ติดลบ	จำแนกผู้รอบรู้/ ไม่รอบรู้/ ตรงข้ามความตรง

6.2.7 ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากและมีค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในตารางที่ 3-7 และตารางที่ 3-8 ข้อสอบที่ไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์นี้ให้ตัดทิ้ง โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการข้อสอบที่นำไปใช้จริง ดังนี้ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเครื่องเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Rating scale) โดยตอบตามสภาพความเป็นจริง คำตอบจะมี 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตารางที่ 3-14 เกณฑ์การให้คะแนนข้อคำถามด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำตอบ	คะแนน	
	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
มากที่สุด	5	1
มาก	4	2
ปานกลาง	3	3
น้อย	2	4
น้อยที่สุด	1	5

มีเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับสมรรถภาพ
4.50-5.00	สูงมาก
3.50-4.49	สูง
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	ต่ำ
1.00-1.49	ต่ำมาก

มีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์เครื่องมือ ดังนี้

6.2.8 วิเคราะห์ผลการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25% ระหว่างกลุ่มสูงกลุ่มต่ำด้วยการทดสอบหาค่าที (t -test) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ ส่วนข้อใดที่มีคุณภาพต่ำ ผู้วิจัยจึงได้ตัดทิ้งไป

6.3 กลุ่มตัวอย่างที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือจากการใช้จริง สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบวัด จำนวน 300 คน

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน ดังนี้

มีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

6.3.1 ตรวจสอบให้คะแนนถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบหรือไม่ตอบเลยให้ 0 คะแนน

6.3.2 หาค่าสถิติพื้นฐาน

6.3.3 หาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

6.3.4 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

6.3.5 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์และหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of measurement)

6.3.6 หาค่าความตรงเชิงโครงสร้าง โดยนำกลุ่มผู้จัดที่เป็นกลุ่มที่มีสมรรถภาพสูง จำนวน 70 คน และกลุ่มที่มีสมรรถภาพต่ำจำนวน 70 คน นำมาทดสอบโดยใช้เทคนิคกลุ่มผู้จัด

6.3.7 หาคะแนนจุดตัดเพื่อแบ่งผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผ่าน และไม่ผ่าน โดยวิธีของ Angoff ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน กับชุดที่พิจารณาความตรงตามเนื้อหา ร่วมกันพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกหรือระดับ

การผ่านขั้นต่ำในการตอบถูกแต่ละข้อ โดยให้ระดับคุณภาพของความยากของข้อสอบแต่ละข้อ เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาความน่าจะเป็นไปได้ในการตอบถูกของผู้ที่มีความสามารถครบทุกข้อแล้ว ระดับการผ่านขั้นต่ำจะเฉลี่ยจากผู้ตัดสินเป็นระดับการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำในแต่ละข้อ ระดับการผ่านขั้นต่ำรายข้อจะถูกรวมจากทุกข้อแต่ละฉบับ แล้วจึงเฉลี่ยด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญ กำหนดเป็นคะแนนจุดตัดของแต่ละฉบับ และนำคะแนนจุดตัดแบ่งผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผ่านและไม่ผ่าน

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเครื่องเป็นมาตรวัด 5 ระดับ

มีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์เครื่องมือ ดังนี้

6.3.8 วิเคราะห์ผลการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 % ระหว่างกลุ่มสูงกลุ่มต่ำด้วยการทดสอบค่าที (z-test)

6.3.9 หาค่าความเที่ยงโดยคำนวณจากสัมประสิทธิ์แอลฟา

6.3.10 สร้างคู่มือการใช้และจัดพิมพ์รูปเล่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อขอรับหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ไปเก็บข้อมูลด้วยตนเองในโรงเรียนที่อยู่จังหวัดฉะเชิงเทรา สำหรับโรงเรียนที่อยู่ในต่างจังหวัดใช้วิธีการส่งไปรษณีย์
3. นำแบบวัดที่ได้ไปตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ผล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 311)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552, หน้า 313)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

เมื่อ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X_i แทน ค่าของคะแนน หรือข้อมูลแต่ละตัว
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
 n แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัด

2.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 117) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าอำนาจการจำแนก กรณี เครื่องมือเป็นแบบมาตรวัด 5 ระดับ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation analysis)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r_{xy} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนรายชื่อของกลุ่มตัวอย่าง
$\sum Y$	แทน ผลรวมของคะแนนรวมของทั้งกลุ่มตัวอย่าง
$\sum XY$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน X และ คะแนน Y
$\sum X^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน X
$\sum Y^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของคะแนน Y

2.3 การหาค่าอำนาจการจำแนก การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power)

เป็นความสามารถของเครื่องมือวัดที่จะจำแนกคนกลุ่มเก่งออกจากกลุ่มอ่อนมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ยิ่งมีค่ามากยิ่งดีแสดงว่าจำแนกคนได้ดี สูตรนี้ Brennan (1974 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2545, หน้า 198-199) เป็นผู้เสนอ ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 การหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัด โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของครอนบาค (สมนึก ภัทธิษณี, 2541, หน้า 226-227)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_1^2}{S^2} \right]$$

α	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบวัดเดิม
n	แทน	จำนวนข้อของแบบวัดทั้งฉบับ
$\sum S_1^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมความแปรปรวนเป็นรายชื่อ
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก จำนวน 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิจัยในชั้นเรียน และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) และความเที่ยง (Reliability) และ 3) เพื่อหาคะแนนจุดตัดและคู่มือการใช้เครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก ที่มีคุณภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

p	หมายถึง	ค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ
B	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ
IOC	หมายถึง	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
t	หมายถึง	ค่าทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม
\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
n	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
α	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค
SEM	หมายถึง	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด

- กลุ่มสูง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนสูง จำนวน 25% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
- กลุ่มต่ำ หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนสูง จำนวน 25% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก

1. ค่าความตรงตามเนื้อหาเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2. ผลการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1

3. ผลการทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2

ตอนที่ 2 คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ผลการใช้จริงของแบบวัดครั้งที่ 3

2. คะแนนจุดตัดและคู่มือการใช้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก

กระบวนการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครู วิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ และสังเคราะห์เนื้อหาออกมาสร้างเป็นเครื่องมือวัดสมรรถภาพครู วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 44 ข้อ

ฉบับที่ 2 ด้านการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 66 ข้อ

ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน จำนวน 45 ข้อ

ฉบับที่ 5 ด้าน เจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 42 ข้อ

1. ค่าความตรงตามเนื้อหา

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดที่สร้างขึ้นพร้อมจุดประสงค์/ นิยาม ข้อคำถาม นำมาสร้างตาราง โครงสร้างเนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และทางด้านวัดผล จำนวน 5 ท่าน ร่วมกันพิจารณาความตรงของเนื้อหาของแบบวัด พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีความเห็นตรงกันว่าเนื้อหาที่ใช้ทดสอบ และข้อคำถามที่ใช้ทดสอบครอบคลุมจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น และมีจำนวนข้อ ที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งทุกข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง .80-1.00 ซึ่งพิจารณา จากเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552, หน้า 42) IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ .50 แสดงว่าข้อคำถาม ที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่มุ่งวัดจริง ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้นทั้ง 5 ฉบับ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	ค่า IOC	ผลการพิจารณา
1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	.80-1.00	สอดคล้อง
2. ด้านการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	.80-1.00	สอดคล้อง
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	.60-1.00	สอดคล้อง
4. ด้านวิจัยในชั้นเรียน	.80-1.00	สอดคล้อง
5. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์	.80-1.00	สอดคล้อง

จากตารางที่ 4-1 แสดงให้ทราบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน จะอยู่ระหว่าง .60-1.00 มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี,

2552, หน้า 242) IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ .50 นั่นคือ การพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์มีความสอดคล้องกัน และเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ที่สร้างขึ้นตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้จริง

2. ผลการทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน และ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้มาจากวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi stage random sampling) จำนวน 400 คน ซึ่งในการทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 1 ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบด้านภาษาเกี่ยวกับคำชี้แจงในการสอบ และข้อคำถามว่าครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีความเข้าใจเกี่ยวกับข้อคำถาม ตรงกันหรือไม่ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองใช้พบว่าผู้สอบมีความเข้าใจในข้อคำถามแต่ละข้อเป็นอย่างดี

3. ผลการทดลองใช้เครื่องมือ ครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน และ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน โดยผู้วิจัยสามารถเก็บแบบวัดจากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 90 คน กลับคืนมาได้ 82 ฉบับ คิดเป็น 91.11%

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบวัดที่เป็นข้อสอบ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และค่าความเที่ยง ส่วนฉบับที่ 5 เป็นมาตรวัด 5 ระดับ นำมาหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อและค่าความเที่ยง แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4-2 ถึง 4-9 ดังนี้

ตารางที่ 4-2 ค่าสถิติพื้นฐาน ของเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6
 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง
 จำนวน 82 คน

ค่าสถิติพื้นฐาน	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4
	ด้านความรู้ ในเนื้อหา วิทยาศาสตร์	ด้านการสอน แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น	ด้านทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ด้านวิจัย ในชั้นเรียน
คะแนนเต็ม	44	40	66	45
คะแนนเฉลี่ย	28	26	37	26
ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	8.82	11.29	15.03	9.67
คะแนนสูงสุด	44	40	65	43
คะแนนต่ำสุด	18	18	27	16

จากตารางที่ 4-2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้คะแนนสอบ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3
 ฉบับที่ 4 และฉบับที่ 5 มากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย คือ 28, 26, 37 และ 26 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-3 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้เครื่องมือฉบับที่ 1 ด้านความรู้
 ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล
						การพิจารณา
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	1	.56	ปานกลาง	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	2	.60	ปานกลาง	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	3	.57	ปานกลาง	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	4	.66	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	5	.61	ค่อนข้างง่าย	.59	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	6	.63	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	7	.65	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	8	.70	ค่อนข้างง่าย	.37	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	9	.63	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	10	.66	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	11	.71	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.66	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	13	.65	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.65	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	15	.65	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	16	.70	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	17	.62	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	18	.69	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	19	.64	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	20	.66	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	21	.73	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	22	.70	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	23	.68	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	24	.70	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	25	.79	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	26	.69	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	27	.80	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	28	.69	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	29	.67	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	30	.68	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	31	.73	ค่อนข้างง่าย	.15*	จำแนกได้น้อย	ตัดทิ้ง

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	32	.63	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	33	.72	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	34	.59	ปานกลาง	.49	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	35	.63	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	36	.62	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	37	.57	ปานกลาง	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	38	.47	ปานกลาง	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	39	.56	ปานกลาง	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	40	.59	ปานกลาง	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	41	.60	ปานกลาง	.37	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	42	.55	ปานกลาง	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	43	.59	ปานกลาง	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	44	.57	ปานกลาง	.37	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

หมายเหตุ ข้อที่มีความหมาย * เป็นข้อสอบที่ได้ตัดทิ้ง เพราะมีคุณภาพต่ำ

จากตารางที่ 4-3 แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากระหว่าง .47-.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29-.59 โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 43 ข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์ 1 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่ต้องการจำนวน 30 ข้อ และตัดทิ้งจำนวน 14 ข้อ

ตารางที่ 4-4 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้เครื่องมือฉบับที่ 2 ด้านการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน
82 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 1 ด้านการสอน	1	.79	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	2	.61	ค่อนข้างง่าย	.73	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	3	.76	ค่อนข้างง่าย	.61	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	4	.60	ปานกลาง	.29	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	5	.64	ค่อนข้างง่าย	.76	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	6	.52	ปานกลาง	.24	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	7	.68	ค่อนข้างง่าย	.63	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	8	.78	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
	9	.77	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
	10	.61	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
	11	.65	ค่อนข้างง่าย	.59	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	12	.59	ปานกลาง	.27	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	13	.63	ค่อนข้างง่าย	.78	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	14	.78	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	15	.77	ค่อนข้างง่าย	.68	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	16	.61	ค่อนข้างง่าย	.63	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	17	.65	ค่อนข้างง่าย	.73	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	18	.59	ปานกลาง	.29	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
	19	.76	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
	20	.56	ปานกลาง	.61	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	21	.56	ปานกลาง	.71	จำแนกได้ดี	คัดทิ้ง
	22	.54	ปานกลาง	.29	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	23	.73	ค่อนข้างง่าย	.68	จำแนกได้ดี	คัดไว้

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	24	.63	ปานกลาง	.66	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	25	.57	ปานกลาง	.76	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	26	.62	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	27	.73	ค่อนข้างง่าย	.73	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	28	.59	ปานกลาง	.24	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	29	.56	ปานกลาง	.56	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	30	.74	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	31	.51	ปานกลาง	.63	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	32	.78	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	33	.60	ปานกลาง	.66	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	34	.74	ค่อนข้างง่าย	.73	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	35	.56	ปานกลาง	.78	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	36	.77	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง
	37	.48	ปานกลาง	.66	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	38	.56	ปานกลาง	.49	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	39	.51	ปานกลาง	.73	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	40	.76	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	คัดทิ้ง

หมายเหตุ ข้อที่มีความหมาย * เป็นข้อสอบที่ได้ตัดทิ้ง เพราะมีคุณภาพต่ำ

จากตารางที่ 4-4 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพให้คัดไว้ โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีค่าความยากตั้งแต่ .48-.79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24-.78 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทั้งหมด แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการข้อสอบเพียง 30 ข้อ จึงได้คัดเลือกข้อสอบที่ต้องการ 30 ข้อ และตัดทิ้ง จำนวน 10 ข้อ

ตารางที่ 4-5 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัด ฉบับที่ 3 ด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 3 ด้านทักษะ	1	.76	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
กระบวนการ	2	.72	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
ทางวิทยาศาสตร์	3	.70	ค่อนข้างง่าย	.37	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	4	.70	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	5	.66	ค่อนข้างง่าย	.49	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	6	.66	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	7	.57	ปานกลาง	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	8	.61	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	9	.54	ปานกลาง	.83	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	10	.71	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	11	.68	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.61	ค่อนข้างง่าย	.15*	จำแนกน้อยมาก	ตัดทิ้ง
	13	.66	ค่อนข้างง่าย	.49	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.78	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	15	.57	ปานกลาง	.85	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	16	.65	ปานกลาง	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	17	.59	ปานกลาง	.59	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	18	.66	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	19	.56	ปานกลาง	.05*	จำแนกน้อยมาก	ตัดทิ้ง
	20	.81*	ง่ายมาก	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	21	.60	ปานกลาง	.66	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	22	.65	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	23	.68	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	24	.70	ค่อนข้างง่าย	.35	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	25	.63	ค่อนข้างง่าย	.68	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	26	.73	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	27	.54	ปานกลาง	.83	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	28	.78	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	29	.61	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	30	.43	ปานกลาง	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	31	.52	ปานกลาง	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	32	.85*	ง่ายมาก	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	33	.40	ปานกลาง	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	34	.83*	ง่ายมาก	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	35	.52	ปานกลาง	.66	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	36	.78	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	37	.59	ปานกลาง	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	38	.74	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	39	.54	ปานกลาง	.68	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	40	.73	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	41	.57	ปานกลาง	.12*	จำแนกได้น้อย	ตัดทิ้ง
	42	.71	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	43	.59	ปานกลาง	.59	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	44	.74	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	45	.72	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	46	.59	ปานกลาง	.59	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	47	.60	ปานกลาง	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	48	.54	ปานกลาง	.63	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	49	.78	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครุวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	50	.61	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	51	.75	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	52	.72	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	53	.70	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	54	.76	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	55	.72	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	56	.60	ปานกลาง	.56	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	57	.70	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	58	.48	ปานกลาง	.37	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	59	.37	ค่อนข้างยาก	.44	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	60	.52	ปานกลาง	.61	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	61	.80	ค่อนข้างง่าย	.37	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	62	.65	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	63	.71	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	64	.63	ค่อนข้างง่าย	.59	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	65	.78	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	66	.70	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	คัดไว้

หมายเหตุ ข้อที่มีความหมาย * เป็นข้อสอบที่ได้ตัดทิ้ง เพราะมีคุณภาพต่ำ

จากตารางที่ 4-5 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยแบบวัด ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ .37-.85 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .05-.85 มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 60 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 ข้อ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการข้อสอบเพียง 40 ข้อ จึงได้คัดเลือกข้อสอบที่ต้องการ 40 ข้อ และตัดทิ้ง จำนวน 26 ข้อ

ตารางที่ 4-6 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัด ฉบับที่ 4 ด้านวิจัย
 ในชั้นเรียนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 82 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 4 ด้านวิจัย ในชั้นเรียน	1	.76	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	2	.57	ปานกลาง	.76	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	3	.63	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	4	.54	ปานกลาง	.78	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	5	.70	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	6	.79	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	7	.62	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	8	.63	ค่อนข้างง่าย	.59	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	9	.65	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	10	.61	ค่อนข้างง่าย	.68	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	11	.74	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.61	ค่อนข้างง่าย	.59	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	13	.63	ค่อนข้างง่าย	.39	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.52	ปานกลาง	.80	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	15	.81*	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	16	.81*	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดทิ้ง
	17	.59	ปานกลาง	.68	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	18	.57	ปานกลาง	.76	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	19	.78	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	20	.60	ปานกลาง	.56	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	21	.68	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	22	.61	ค่อนข้างง่าย	.68	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	23	.71	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	24	.66	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	25	.70	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	26	.65	ค่อนข้างง่าย	.56	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	27	.74	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	28	.45	ปานกลาง	.46	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	29	.77	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	30	.54	ปานกลาง	.68	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	31	.77	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	32	.52	ปานกลาง	.85	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	33	.74	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	34	.57	ปานกลาง	.51	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	35	.72	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	36	.54	ปานกลาง	.68	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	37	.61	ค่อนข้างง่าย	.49	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	38	.62	ค่อนข้างง่าย	.41	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	39	.63	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	40	.50	ปานกลาง	.39	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	41	.68	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	42	.52	ปานกลาง	.37	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	43	.62	ค่อนข้างง่าย	.37	จำแนกปานกลาง	คัดไว้
	44	.62	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	คัดไว้
	45	.77	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	คัดไว้

หมายเหตุ ข้อที่มีความหมาย * เป็นข้อสอบที่ได้คัดทิ้ง เพราะมีคุณภาพต่ำ

จากตารางที่ 4-6 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน โดยนำไปเทียบ

กับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน มีค่าความยากตั้งแต่ .45-.77 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .12-.78 มีคุณภาพ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 43 ข้อ ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 ข้อ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการ ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ จึงได้คัดข้อสอบที่มีคุณภาพตามจำนวนที่ต้องการ และตัดทิ้งไปจำนวน 15 ข้อ

ตารางที่ 4-7 อำนาจจำแนกและผลการพิจารณาการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 82 คน

ข้อ	กลุ่มสูง ($n = 20$)		กลุ่มต่ำ ($n = 20$)		t	ผล การพิจารณา
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
1	4.63	0.61	4.30	0.80	.43**	คัดไว้
2	4.78	0.76	4.27	0.71	2.91*	คัดไว้
3	4.76	0.37	4.64	0.76	4.66**	คัดไว้
4	4.87	0.27	4.80	0.30	3.79**	คัดไว้
5	4.33	0.51	4.11	0.55	2.44*	คัดไว้
6	4.67	0.48	4.29	0.56	2.59*	คัดไว้
7	4.57	0.51	4.19	0.60	3.42**	คัดไว้
8	4.48	0.69	4.17	0.74	4.91**	คัดไว้
9	4.62	0.51	4.29	0.46	2.31*	คัดไว้
10	4.67	0.48	4.38	0.59	6.77**	คัดไว้
11	4.62	0.50	4.33	0.48	1.49	ตัดทิ้ง
12	4.69	0.44	4.71	0.46	1.37	ตัดทิ้ง
13	4.62	0.49	4.67	0.48	3.42**	คัดไว้
14	4.43	0.59	3.86	0.73	3.37**	คัดไว้
15	4.43	0.50	4.14	0.36	4.35**	คัดไว้
16	4.52	0.51	4.19	0.88	3.56**	คัดไว้
17	4.29	0.46	4.19	0.45	4.68**	คัดไว้

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มสูง ($n = 20$)		กลุ่มต่ำ ($n = 20$)		t	ผล การพิจารณา
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
18	4.62	0.49	4.38	0.74	4.68**	ตัดไว้
19	4.62	0.49	4.48	0.68	3.52**	ตัดไว้
20	4.75	0.46	3.51	0.98	4.99**	ตัดไว้
21	4.87	0.35	4.12	0.64	2.47*	ตัดไว้
22	4.87	0.35	4.00	0.53	3.86**	ตัดไว้
23	4.62	0.74	3.07	0.64	5.04**	ตัดไว้
24	4.0	0.66	2.74	0.98	1.84	ตัดทิ้ง
25	3.87	0.35	3.75	0.51	6.77**	ตัดไว้
26	4.37	0.91	2.75	0.88	3.61**	ตัดไว้
27	4.02	0.75	2.81	0.96	6.03**	ตัดไว้
28	3.92	0.85	3.31	0.94	8.18**	ตัดไว้
29	4.31	0.73	3.05	0.86	6.83**	ตัดไว้
30	3.89	0.89	2.44	0.95	6.84**	ตัดไว้
31	3.05	0.86	2.81	0.73	1.59	ตัดทิ้ง
32	3.81	0.43	3.17	1.08	4.90**	ตัดไว้
33	3.81	0.83	2.60	0.85	8.06**	ตัดไว้
34	3.93	0.77	3.41	0.84	4.81**	ตัดไว้
35	3.83	0.68	3.10	0.49	3.52**	ตัดไว้
36	4.55	0.60	3.23	0.92	7.25**	ตัดไว้
37	4.47	0.55	3.21	0.96	7.00**	ตัดไว้
38	4.21	0.71	2.26	0.89	10.21**	ตัดไว้
39	4.36	0.63	2.32	0.74	12.77**	ตัดไว้
40	4.10	0.79	2.76	1.04	9.16**	ตัดไว้
41	3.73	0.79	2.36	0.85	7.24**	ตัดไว้
42	3.94	0.80	2.15	1.05	7.61**	ตัดไว้

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

จากตารางที่ 4-7 พบว่า แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 42 ข้อ พบว่ามีค่า t ตั้งแต่ 1.37-12.77 ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 33 ข้อ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ข้อ แสดงว่าข้อดังกล่าวข้างต้นมีค่าอำนาจจำแนก ยกเว้น ข้อที่ 11, 12, 24, 31 พบว่า คะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำไม่แตกต่างกัน แต่เนื่องจากผู้วิจัยต้องการใช้ข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ จึง ได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพมากที่สุด จากจำนวน 42 ข้อ และตัดข้อคำถามออก จำนวน 12 ข้อ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และ ฉบับที่ 4 ใช้สูตรของ Livingston ส่วนฉบับที่ 4 ใช้สูตรของสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 82 คน

ฉบับที่	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง	SEM
1. ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	44	.875	1.936
2. ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น	40	.931	1.894
3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	66	.977	2.105
4. ด้านวิจัยในชั้นเรียน	45	.946	1.944
5. ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์	42	.944	

จากตารางที่ 4-8 พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตั้งแต่ .875 ถึง .977 อยู่ในระดับความเที่ยงสูงมาก พิจารณาจากเกณฑ์ของชูศรี วงศ์รัตนะ (2553, หน้า 313-314) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ถ้าสูงเกินกว่า .90 ถือว่าอยู่ในระดับสูงมากและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีค่าเท่ากับ 1.894, 1.936, 1.944 และ 2.105 ตามลำดับ

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 การสอนแบบสืบเสาะ 5 ชั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน

และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 โดยเก็บแบบวัดคืนมาได้ทั้งหมด 278 ฉบับ จากจำนวน 300 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 92.67 ดังแสดงค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพเครื่องมือ ดังตารางที่ 4-9 ถึง 4-16

ตารางที่ 4-9 ค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 จากการใช้จริงครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 278 คน

ค่าสถิติพื้นฐาน	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4
	ด้านความรู้ ในเนื้อหา วิทยาศาสตร์	ด้านการสอน แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น	ด้านทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	ด้านวิจัย ในชั้นเรียน
คะแนนเต็ม	30	30	40	30
คะแนนเฉลี่ย	23	22	27	21
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	11.92	8.98	10.51	8.44
คะแนนสูงสุด	30	30	40	30
คะแนนต่ำสุด	13	14	17	12

จากตารางที่ 4-9 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้คะแนนสอบ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 ฉบับที่ 4 และฉบับที่ 5 มากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย คือ 23, 22, 27 และ 21 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 1 ด้านความรู้
 ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน
 278 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	1	.67	ค่อนข้างง่าย	.52	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	2	.60	ปานกลาง	.65	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	3	.58	ปานกลาง	.66	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	4	.65	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	5	.58	ปานกลาง	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	6	.78	ค่อนข้างง่าย	.65	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	7	.64	ค่อนข้างง่าย	.28	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	8	.68	ค่อนข้างง่าย	.56	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	9	.57	ปานกลาง	.47	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	10	.77	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	11	.51	ปานกลาง	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.72	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	13	.73	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.60	ปานกลาง	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	15	.48	ปานกลาง	.53	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	16	.77	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	17	.62	ค่อนข้างง่าย	.49	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	18	.76	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	19	.71	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	20	.69	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	21	.75	ค่อนข้างง่าย	.48	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

จากตารางที่ 4-10 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่มีความยาก ตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ถือว่ามีคุณภาพ โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ .48-.77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24-.65 ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้นจริง เหมาะสมที่จะนำไปวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อไป

ตารางที่ 4-11 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 2 ด้านการสอน	1	.67	ค่อนข้างง่าย	.38	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
แบบสืบเสาะหาความรู้	2	.74	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	3	.47	ปานกลาง	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	4	.47	ปานกลาง	.41	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	5	.73	ค่อนข้างง่าย	.33	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	6	.62	ค่อนข้างง่าย	.30	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	7	.65	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	8	.59	ปานกลาง	.28	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	9	.74	ค่อนข้างง่าย	.28	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	10	.68	ค่อนข้างง่าย	.52	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	11	.59	ปานกลาง	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.55	ปานกลาง	.50	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	13	.65	ค่อนข้างง่าย	.33	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.69	ค่อนข้างง่าย	.30	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	15	.74	ค่อนข้างง่าย	.21	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	16	.77	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	17	.54	ปานกลาง	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	18	.56	ปานกลาง	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	19	.58	ปานกลาง	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	20	.64	ค่อนข้างง่าย	.36	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	21	.68	ค่อนข้างง่าย	.42	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	22	.74	ค่อนข้างง่าย	.51	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	23	.72	ค่อนข้างง่าย	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	24	.66	ค่อนข้างง่าย	.38	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	25	.62	ค่อนข้างง่าย	.35	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	26	.72	ค่อนข้างง่าย	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	27	.61	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	28	.62	ค่อนข้างง่าย	.35	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	29	.55	ปานกลาง	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	30	.48	ปานกลาง	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

จากตารางที่ 4-11 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น มีค่าความยากตั้งแต่ .47-.77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21-.50 ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้นจริง

ตารางที่ 4-12 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 3 ด้านทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 278 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 3 ด้านทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	1	.65	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	2	.61	ค่อนข้างง่าย	.65	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	3	.62	ค่อนข้างง่าย	.27	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	4	.58	ปานกลาง	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	5	.62	ค่อนข้างง่าย	.23	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	6	.70	ค่อนข้างง่าย	.48	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	7	.55	ปานกลาง	.30	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	8	.48	ปานกลาง	.31	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	9	.70	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	10	.61	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	11	.72	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.65	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	13	.69	ค่อนข้างง่าย	.33	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.71	ค่อนข้างง่าย	.47	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	15	.75	ค่อนข้างง่าย	.23	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	16	.69	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	17	.58	ปานกลาง	.33	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	18	.70	ค่อนข้างง่าย	.48	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	19	.56	ค่อนข้างง่าย	.54	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	20	.64	ค่อนข้างง่าย	.48	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	21	.68	ค่อนข้างง่าย	.25	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	22	.56	ปานกลาง	.23	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	23	.64	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	24	.67	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	25	.57	ปานกลาง	.47	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	26	.78	ค่อนข้างง่าย	.23	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	27	.62	ค่อนข้างง่าย	.42	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	28	.65	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	29	.66	ค่อนข้างง่าย	.36	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	30	.72	ค่อนข้างง่าย	.28	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	31	.75	ค่อนข้างง่าย	.21	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	32	.62	ค่อนข้างง่าย	.52	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	36	.44	ปานกลาง	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	37	.65	ค่อนข้างง่าย	.52	จำแนกได้ดี	ตัดไว้
	38	.68	ค่อนข้างง่าย	.42	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	36	.58	ปานกลาง	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	37	.70	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	38	.67	ค่อนข้างง่าย	.26	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	39	.65	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	40	.56	ปานกลาง	.38	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

จากตารางที่ 4-12 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ .44-.75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21-.65 ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้นจริง

ตารางที่ 4-13 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาใช้แบบวัดฉบับที่ 4 ด้านวิจัย
 ในชั้นเรียน จากการทดสอบจริง ครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน

แบบวัดสมรรถภาพ ครุวิทยาศาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
ฉบับที่ 4 ด้านวิจัย ในชั้นเรียน	1	.67	ค่อนข้างง่าย	.30	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	2	.58	ปานกลาง	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	3	.72	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	4	.56	ปานกลาง	.31	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	5	.70	ค่อนข้างง่าย	.36	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	6	.73	ค่อนข้างง่าย	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	7	.65	ค่อนข้างง่าย	.43	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	8	.59	ปานกลาง	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	9	.74	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	10	.56	ปานกลาง	.22	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	11	.70	ค่อนข้างง่าย	.30	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	12	.59	ปานกลาง	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	13	.67	ค่อนข้างง่าย	.36	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	14	.53	ปานกลาง	.31	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	15	.68	ค่อนข้างง่าย	.32	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	16	.62	ค่อนข้างง่าย	.43	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	17	.76	ค่อนข้างง่าย	.44	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	18	.58	ปานกลาง	.35	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	19	.73	ค่อนข้างง่าย	.29	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	20	.59	ค่อนข้างง่าย	.34	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	20	.59	ปานกลาง	.44	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	21	.76	ค่อนข้างง่าย	.35	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	22	.60	ค่อนข้างง่าย	.21	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
23	.72	ค่อนข้างง่าย	.24	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้	

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

แบบวัดสมรรถภาพ ครุวิทยาาสตร์ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6	ข้อที่	<i>p</i>	ความหมาย	<i>B</i>	ความหมาย	ผล การพิจารณา
	24	.76	ค่อนข้างง่าย	.36	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	25	.76	ค่อนข้างง่าย	.45	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	26	.5	ปานกลาง	.44	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	28	.76	ค่อนข้างง่าย	.20	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	29	.50	ปานกลาง	.23	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้
	30	.75	ค่อนข้างง่าย	.46	จำแนกปานกลาง	ตัดไว้

จากตารางที่ 4-13 แสดงค่าความยาก และอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยนำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยแบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน มีค่าความยากตั้งแต่ .50-.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-.46 ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้นจริง

ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดสมรรถภาพครุวิทยาาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยใช้วิธีแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำออกเป็นกลุ่มละ 25% แล้วคำนวณ โดยใช้ *t*-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ดังตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 อำนาจจำแนกและผลการพิจารณาการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับ
ประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จากการใช้จริงครั้งที่ 3
กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน

ข้อ	กลุ่มสูง (n = 70)		กลุ่มต่ำ (n = 70)		t	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
1	4.47	0.687	2.65	0.987	9.63**	ตัดไว้
2	4.63	0.708	2.84	1.062	6.51**	ตัดไว้
3	4.62	0.534	3.07	0.919	6.75**	ตัดไว้
4	4.28	0.758	2.55	1.032	8.28**	ตัดไว้
5	3.95	0.933	2.44	1.135	8.26**	ตัดไว้
6	4.58	0.695	3.45	1.044	6.50**	ตัดไว้
7	4.28	0.795	3.65	0.929	7.57**	ตัดไว้
8	4.34	0.684	2.63	1.082	8.58**	ตัดไว้
9	3.92	0.735	2.54	1.065	5.75**	ตัดไว้
10	3.94	0.694	2.44	1.314	5.15**	ตัดไว้
11	4.21	0.72	3.15	1.365	6.08**	ตัดไว้
12	4.50	0.75	3.65	1.012	5.60**	ตัดไว้
13	4.21	0.68	3.26	1.022	6.74**	ตัดไว้
14	3.21	0.72	3.46	1.087	6.76**	ตัดไว้
15	4.47	0.54	4.10	0.77	6.44**	ตัดไว้
16	4.27	0.48	3.25	0.67	6.16**	ตัดไว้
17	4.21	0.68	3.65	1.08	6.76**	ตัดไว้
18	4.50	0.72	3.26	1.03	6.44**	ตัดไว้
19	4.36	0.60	2.63	0.91	6.86**	ตัดไว้
20	4.50	0.81	4.62	1.12	7.32**	ตัดไว้
21	4.39	0.95	4.22	1.08	5.96**	ตัดไว้
22	4.66	0.85	2.73	1.32	6.29**	ตัดไว้
23	4.33	0.68	2.47	1.05	8.71**	ตัดไว้
24	4.39	0.78	2.57	0.91	7.42**	ตัดไว้

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ข้อ	กลุ่มสูง (n = 70)		กลุ่มต่ำ (n = 70)		t	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
25	3.66	1.25	2.66	1.04	7.31**	ตัดไว้
26	4.32	0.85	2.84	1.31	8.94**	ตัดไว้
27	4.52	0.60	2.63	1.03	4.58**	ตัดไว้
28	3.87	1.10	2.06	1.12	7.45**	ตัดไว้
29	3.45	1.10	3.36	0.89	6.38**	ตัดไว้
30	4.02	0.82	3.31	1.03	8.26**	ตัดไว้

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

จากตารางที่ 4-14 พบว่า แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อมีค่า t ตั้งแต่ 4.58-9.63 ค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ นั่นคือ แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมในการจำแนกสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ได้

ตารางที่ 4-15 ค่าความเที่ยงของแบบวัด สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ

ฉบับที่	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง	SEM
1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	30	.891	1.67
2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	30	.947	1.39
3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	40	.953	1.81
4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน	30	.939	1.43
5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์	30	.941	

จากตารางที่ 4-15 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตั้งแต่ .891-.953 อยู่ในระดับความเที่ยงสูงมาก

พิจารณาจากเกณฑ์ของซูตริ วงศ์รัตน์ (2553, หน้า 313-314) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถ้าสูงเกินกว่า .90 ถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีค่าตั้งแต่ 1.39 ถึง 1.81

ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยแบ่งกลุ่มสูง กับกลุ่มต่ำ ซึ่งเป็นกลุ่มรู้จัก ผู้วิจัยพิจารณาจากคะแนนสอบของ กลุ่มครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา โครงการอบรมครูระดับสูง รุ่นที่ 1 (Master teacher) จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แล้วสุ่มครูที่ได้คะแนนสูงเป็นกลุ่มสูง ครูที่ได้คะแนนต่ำเป็นกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 70 คน แล้วนำมาทดสอบค่าที่ ดังตารางที่ 4-16

ตารางที่ 4-16 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4

ฉบับที่	กลุ่มสูง ($n = 70$)		กลุ่มต่ำ ($n = 70$)		t
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	
1	25.10	5.20	23.60	4.70	1.790**
2	24.79	5.60	23.16	4.90	1.927*
3	27.20	6.58	25.34	5.70	1.785**
4	23.66	5.49	22.01	5.54	1.763**

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

จากตารางที่ 4-16 พบว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยการแบ่งกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ โดยการใช้นิยามกลุ่มรู้จัก นำมาทดสอบค่าที่ มีค่า t ตั้งแต่ 1.763-1.927 ค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกฉบับ

คะแนนจุดตัดของแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ เพื่อแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มผ่านและไม่ผ่าน โดยวิธีของ Angoff โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่พิจารณาค่าความตรงของเนื้อหา เพื่อพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกหรือระดับการผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำในการตอบถูกแต่ละข้อ โดยให้ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อเป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาว่าความน่าจะเป็นในการตอบถูก เมื่อผู้เชี่ยวชาญทำการตัดสินใจความเป็นไปได้ ในการตอบถูกของผู้ที่มีความน่าจะเป็นในการตอบถูก เมื่อผู้เชี่ยวชาญตัดสินใจความเป็นไปได้ ในการตอบถูกของผู้ที่มีความสามารถครบทุกข้อแล้ว ระดับการผ่านขั้นต่ำรายข้อ

จะถูกรวมจากทุกข้อแต่ละฉบับ แล้วจึงเฉลี่ยด้วยจำนวนผู้เชี่ยวชาญกำหนดเป็นคะแนนจุดตัดของแต่ละฉบับ ดังแสดงในตารางที่ 4-17 ถึง 4-22

ตารางที่ 4-17 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
1	ร่างกายมนุษย์	1	0.60	0.40	0.50	0.75	0.70
		2	0.60	0.40	0.55	0.65	0.50
		3	0.60	0.70	0.45	0.70	0.65
อาหารและสารอาหาร		5	0.50	0.55	0.65	0.60	0.45
		6	0.60	0.65	0.60	0.65	0.50
		7	0.65	0.40	0.65	0.50	0.50
		8	0.50	0.65	0.65	0.50	0.60
		9	0.55	0.50	0.65	0.55	0.50
สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม		10	0.65	0.50	0.70	0.50	0.45
		11	0.50	0.55	0.55	0.65	0.65
		12	0.50	0.65	0.55	0.70	0.60
		13	0.60	0.65	0.65	0.65	0.70
		14	0.60	0.50	0.55	0.55	0.65
สารในชีวิตประจำวัน		15	0.55	0.65	0.6	0.65	0.55
		16	0.65	0.50	0.60	0.60	0.67
		17	0.50	0.55	0.65	0.55	0.60
		18	0.50	0.65	0.55	0.50	0.50
		19	0.65	0.50	0.55	0.50	0.70
วงจรไฟฟ้า		20	0.60	0.70	0.65	0.50	0.55
		21	0.55	0.65	0.50	0.65	0.65

ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
		22	0.70	0.50	0.50	0.55	0.65
		23	0.55	0.70	0.60	0.50	0.65
	หินและการเปลี่ยนแปลงของหิน	24	0.65	0.50	0.60	0.65	0.65
		25	0.55	0.60	0.65	0.50	0.65
	อวกาศและความก้าวหน้าของอวกาศ	26	0.55	0.65	0.55	0.50	0.70
	และเทคโนโลยี	27	0.50	0.70	0.50	0.70	0.65
		28	0.65	0.50	0.70	0.70	0.50
		29	0.70	0.55	0.45	0.65	0.50
		30	0.65	0.40	0.40	0.45	0.40
	รวม		17.65	16.9	17.3	17.7	17.7
	เฉลี่ย						17.4

ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัด ฉบับที่ 1 อยู่ที่ 17 คะแนน

ตารางที่ 4-18 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2
 ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
2	1. ขั้นการสร้างความสนใจ	1	0.50	0.55	0.65	0.55	0.60
		2	0.50	0.65	0.55	0.50	0.50
		3	0.65	0.50	0.55	0.50	0.70
		4	0.60	0.70	0.65	0.50	0.55
		5	0.55	0.65	0.50	0.65	0.65
		6	0.70	0.50	0.50	0.55	0.65

ตารางที่ 4-18 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
2. ขั้นสำรวจและค้นหา		7	0.55	0.70	0.60	0.50	0.65
		8	0.65	0.50	0.60	0.65	0.65
		9	0.55	0.60	0.65	0.50	0.65
		10	0.60	0.4	0.55	0.65	0.50
		11	0.60	0.70	0.45	0.70	0.65
		12	0.70	0.50	0.50	0.55	0.65
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป		13	0.50	0.55	0.65	0.60	0.45
		14	0.60	0.65	0.6	0.65	0.50
		15	0.65	0.40	0.65	0.50	0.50
		16	0.50	0.65	0.65	0.50	0.60
4. ขั้นขยายความรู้		19	0.50	0.65	0.65	0.50	0.60
		20	0.55	0.50	0.65	0.55	0.50
		21	0.65	0.50	0.70	0.50	0.45
		22	0.50	0.55	0.55	0.65	0.65
		23	0.50	0.65	0.55	0.70	0.60
		24	0.60	0.65	0.65	0.65	0.70
5. ขั้นประเมินผล		25	0.50	0.55	0.55	0.65	0.65
		26	0.50	0.65	0.55	0.70	0.60
		27	0.60	0.65	0.65	0.65	0.70
		28	0.60	0.65	0.60	0.65	0.50
		29	0.65	0.40	0.65	0.50	0.50
		30	0.60	0.65	0.65	0.65	0.70
รวม			17.4	17.3	18	17.6	17.6
เฉลี่ย							17.6
ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัด ฉบับที่ 2 อยู่ที่ 18 คะแนน							

ตารางที่ 4-19 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 3
 ที่ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
3	การสังเกต	1	0.45	0.40	0.55	0.65	0.50
		2	0.45	0.70	0.45	0.70	0.65
		3	0.45	0.50	0.50	0.55	0.65
การจำแนก		4	0.45	0.40	0.65	0.50	0.50
		5	0.45	0.65	0.65	0.50	0.70
		6	0.55	0.50	0.65	0.55	0.55
การวัด		7	0.50	0.65	0.55	0.70	0.60
		8	0.60	0.65	0.65	0.65	0.50
		9	0.60	0.50	0.55	0.55	0.65
การคำนวณ		10	0.50	0.65	0.55	0.70	0.60
		11	0.60	0.65	0.65	0.65	0.65
		12	0.60	0.65	0.60	0.65	0.65
การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล		13	0.70	0.50	0.50	0.55	0.75
		14	0.55	0.70	0.60	0.50	0.75
		15	0.65	0.50	0.60	0.65	0.75
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปส		16	0.45	0.70	0.45	0.70	0.60
		17	0.45	0.50	0.50	0.55	0.65
		18	0.45	0.55	0.65	0.60	0.45
การลงความเห็นจากข้อมูล		19	0.45	0.65	0.65	0.50	0.60
		20	0.60	0.65	0.60	0.65	0.50
		21	0.55	0.60	0.65	0.50	0.65

ตารางที่ 4-19 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
การพยากรณ์		22	0.60	0.40	0.55	0.65	0.50
		23	0.60	0.70	0.45	0.70	0.65
		24	0.70	0.50	0.50	0.55	0.65
การตั้งสมมติฐาน		25	0.50	0.55	0.65	0.60	0.45
		26	0.60	0.65	0.60	0.65	0.50
		27	0.65	0.75	0.65	0.50	0.50
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ		28	0.50	0.75	0.65	0.50	0.60
		29	0.55	0.70	0.65	0.50	0.65
		30	0.60	0.60	0.55	0.65	0.50
การกำหนดและควบคุมตัวแปร		31	0.60	0.70	0.45	0.70	0.65
		32	0.50	0.50	0.50	0.55	0.65
		33	0.50	0.55	0.65	0.60	0.75
การออกแบบการทดลอง		34	0.50	0.65	0.60	0.65	0.75
		35	0.50	0.40	0.50	0.50	0.75
		36	0.50	0.65	0.65	0.50	0.60
		37	0.60	0.65	0.45	0.65	0.50
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป		38	0.65	0.40	0.70	0.50	0.50
		39	0.60	0.65	0.60	0.65	0.50
		40	0.65	0.40	0.65	0.50	0.50
รวม			21.95	23.40	23.20	23.65	24.05
เฉลี่ย							23.25
ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัด ฉบับที่ 3 อยู่ที่ 23 คะแนน							

ตารางที่ 4-20 ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4
 ที่ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่				
			1	2	3	4	5
4	1) ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย ในชั้นเรียน	1	0.45	0.70	0.45	0.70	0.65
		2	0.45	0.50	0.50	0.55	0.65
		3	0.45	0.40	0.65	0.50	0.50
		4	0.45	0.65	0.65	0.50	0.70
	2) กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน	5	0.55	0.50	0.65	0.55	0.55
		6	0.50	0.65	0.55	0.70	0.60
		7	0.60	0.65	0.65	0.65	0.50
		8	0.50	0.55	0.65	0.55	0.60
	3) การสำรวจและการวิเคราะห์ ปัญหาการเรียนรู้ ของผู้เรียน	9	0.50	0.65	0.55	0.50	0.50
		10	0.65	0.50	0.55	0.50	0.70
		11	0.60	0.70	0.65	0.50	0.55
		12	0.55	0.65	0.50	0.65	0.65
	4) การเลือกและพัฒนานวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้	13	0.70	0.50	0.50	0.55	0.65
		14	0.55	0.70	0.60	0.5	0.65
		15	0.65	0.50	0.60	0.65	0.65
		16	0.55	0.60	0.65	0.50	0.65
	5) เครื่องมือและการเก็บรวบรวม ข้อมูล	17	0.55	0.65	0.55	0.50	0.70

ตารางที่ 4-20 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อที่	คะแนนจุดตัด/ คนที่					
			1	2	3	4	5	
		18	0.60	0.40	0.50	0.75	0.70	
		19	0.60	0.40	0.55	0.65	0.50	
		20	0.60	0.70	0.45	0.7	0.65	
6) การวิเคราะห์ข้อมูลและ								
	การประเมินผล	21	0.70	0.50	0.5	0.55	0.65	
		22	0.50	0.55	0.65	0.6	0.45	
		23	0.60	0.65	0.6	0.65	0.50	
		24	0.65	0.40	0.65	0.5	0.50	
		25	0.50	0.65	0.65	0.5	0.60	
7) การเขียนรายงานการวิจัย								
	ในชั้นเรียน	26	0.55	0.50	0.65	0.55	0.50	
		27	0.45	0.40	0.55	0.65	0.50	
		28	0.45	0.45	0.45	0.70	0.65	
		29	0.45	0.50	0.50	0.55	0.65	
		30	0.45	0.40	0.65	0.50	0.50	
รวม			16.35	16.55	17.25	17.40	17.80	
เฉลี่ย								17.07
ผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบวัด ฉบับที่ 4 อยู่ที่ 17 คะแนน								

ตารางที่ 4-21 คะแนนจุดตัดของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 278 คน

ฉบับที่ 1	คะแนน เต็ม	คะแนน จุดตัด	จำนวน ผู้ผ่านจุดตัด	ร้อยละของ การสอบผ่าน
1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	30	17	242	87.05
2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ 5 ชั้น	30	18	236	84.89
3 ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	40	23	253	91.00
4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน	30	17	234	84.17

จากตารางที่ 4-21 พบว่า คะแนนจุดตัดของแบบวัดฉบับทั้ง 4 ฉบับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบวัดฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้สอบที่ได้คะแนน 17 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 242 คน คิดเป็นร้อยละ 87.05
2. แบบวัดฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ผู้สอบที่ได้คะแนน 18 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 236 คน คิดเป็นร้อยละ 84.89
3. แบบวัดฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอบที่ได้คะแนน 23 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 253 คน คิดเป็นร้อยละ 91.00
4. แบบวัดฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน ผู้สอบที่ได้คะแนน 17 คะแนนขึ้นไป ถือเป็นกลุ่มผ่าน มีจำนวน 234 คน คิดเป็นร้อยละ 84.17

ตารางที่ 4-22 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์จากการใช้จริงครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 278 คน

สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์	ระดับสมรรถภาพ		
	\bar{X}	SD	แปลผล
ความอยากรู้อยากเห็น	4.35	0.65	สูง
ความมีเหตุผล	3.88	0.74	สูง
ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ	4.12	0.67	สูง
ความเพียรพยายาม	4.16	0.63	สูง
ความซื่อสัตย์	3.84	0.77	สูง
ความใจกว้าง	3.87	0.66	สูง
รวม	4.04	0.69	สูง

จากตารางที่ 4-22 พบว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X} = 4.04, SD = .69$) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ความอยากรู้อยากเห็น ($\bar{X} = 4.35, SD = .65$) ความเพียรพยายาม ($\bar{X} = 4.16, SD = .63$) ด้านความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ ($\bar{X} = 4.12, SD = .67$) ด้านความมีเหตุผล ($\bar{X} = 3.88, SD = .74$) ความใจกว้าง ($\bar{X} = 3.87, SD = .66$) และความซื่อสัตย์ ($\bar{X} = 3.84, SD = .77$)

ตอนที่ 2 คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ฉบับ ที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ ประกอบด้วย หัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ วัตถุประสงค์ โครงสร้างและลักษณะของแบบวัด การสร้างแบบวัดคุณภาพของแบบวัด การตรวจให้คะแนน (แสดงรายละเอียดในภาคผนวก ข)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง จำนวน 5 ด้าน คือ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิจัยในชั้นเรียน และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือในด้านความตรงตามเนื้อหา (Content validity) ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) ความเที่ยง (Reliability) และ 3) เพื่อหาคะแนนจุดตัดและคู่มือการใช้เครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง ที่มีคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นกลุ่มครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียง จำนวน 400 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) มีขั้นตอนการสุ่ม คือ สุ่มอย่างง่ายจากโรงเรียนในจังหวัดฉะเชิงเทรา คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ทดลองใช้ครั้งที่ 1 เพื่อหาความเป็นปรนัยทางภาษา จำนวน 10 คน สุ่มอย่างง่ายโดยใช้จังหวัดเป็นหน่วยในการสุ่ม โดยทำการสุ่มให้ได้ร้อยละ 70 ของจังหวัดทั้งหมด จากนั้นสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง เพื่อให้ได้กลุ่มที่ทดลองใช้ครั้งที่ 2 ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 90 คน จัดทำบัญชีรายชื่อโรงเรียนจำแนกตามขนาดโรงเรียนและสุ่มแบบชั้นภูมิเพื่อให้ได้กลุ่มใช้จริงครั้งที่ 3 จำนวน 300 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียนจำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อเป็นมาตรวัดประมาณค่า 5ระดับ (Rating scale) จำนวน 30 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบโดยใช้แบบวัดที่สร้างขึ้นจำนวน 5 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 จำนวน 10 คน เพื่อความเหมาะสมของภาษา จากนั้นนำแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 90 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด

ด้านความยาก และค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบและข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จากการทดลองใช้แบบวัดครั้งที่ 2 จำนวน 5 ฉบับ ประกอบด้วยฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ด้านการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ หากค่าความตรงตามเนื้อหา (Content validity) คำนวณได้จาก ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) หากค่าความยาก (Difficulty) โดยใช้สูตรการหาความยากของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ การหาคะแนนจุดตัด (Cut-off score) โดยใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของ Angoff หากค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 ใช้สูตรของ Brennan ซึ่งเรียกว่าดัชนีอำนาจจำแนกบี (Discrimination index B) ส่วนแบบวัดฉบับที่ 5 ใช้การทดสอบค่าที หากค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้อัด หากค่าความเที่ยง (Reliability) โดยแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 หาโดยใช้สูตร Livingston ส่วนแบบวัดฉบับที่ 5 ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก

ค่าความตรงตามเนื้อหาเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ และสังเคราะห์เนื้อหาออกมาสร้างเป็นเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 ด้านการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ค่าความตรงตามเนื้อหา

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดที่สร้างขึ้นพร้อมจุดประสงค์ นิยาม ข้อคำถามและจุดประสงค์ นำมาสร้างตารางโครงสร้างเนื้อหาไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และด้านวัดผล จำนวน 5 ท่าน ร่วมกันพิจารณาความตรงของเนื้อหาของแบบวัด พบว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านมีความเห็นตรงกันว่าเนื้อหาที่ใช้ทดสอบ และข้อคำถามที่ใช้ทดสอบครอบคลุมจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น และมีจำนวนข้อที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งทุกข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง .80-1.00 ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552, หน้า 42) IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ .50 แสดงว่าข้อคำถามที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่มุ่งวัดจริง โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ได้ทุกข้อ

ตอนที่ 2 คุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออกเฉียงใต้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน และฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. ค่าความตรงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ได้รับการพิจารณาตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและนักวัดผลการศึกษา จำนวน 5 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 ซึ่งนำไปพิจารณาจากเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2522, หน้า 242) IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ .50 นั่นคือ ข้อสอบ/ ข้อคำถามแต่ละข้อ สามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์/ นิยามที่สร้างขึ้นจริง

2. ค่าสถิติพื้นฐาน พบว่า ผู้สอบส่วนใหญ่ได้คะแนนสอบ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 5 มีค่าเฉลี่ย คือ 23, 22, 27 และ 21 ตามลำดับ

3. ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แบบวัดทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความยาก ตั้งแต่ .44-.77 โดยอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย การพิจารณาความยาก (สมนึก ภัทธิยธนี, 2553, หน้า 212) ค่าความยากตั้งแต่ .40-.60 ข้อสอบปานกลางนำไปใช้ได้ และค่าความยากตั้งแต่ .61-.80 ข้อสอบค่อนข้างง่ายนำไปใช้ได้ มีรายละเอียด ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .48-.77 อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24-.65 อยู่ในระดับถูกต้องส่วนใหญ่ ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ฉบับที่ 2 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น มีค่าความยากตั้งแต่ .45-.77 อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21-.50 อยู่ในระดับถูกต้องส่วนใหญ่ ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ฉบับที่ 3 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากตั้งแต่ .45-.75 อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21-.65 อยู่ในระดับถูกต้องส่วนใหญ่ ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ฉบับที่ 4 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ด้านวิจัยในชั้นเรียน มีค่าความยากตั้งแต่ .50-.76 อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-.46 อยู่ในระดับถูกต้องบางส่วน ถือว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ข้างต้น

ฉบับที่ 5 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ นั่นคือ แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมในการจำแนกสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ได้

4. ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตั้งแต่ .939-.953 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับสูงมาก พิจารณาจากเกณฑ์ (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 313-314) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถ้าสูงกว่า .90 ถือว่าอยู่ระดับสูงมาก

5. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้งัด และนำมาทดสอบค่าที่ พบว่า มีค่า r ระหว่าง 1.763-1.927 ค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลของการวิจัยได้ ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด

1.1 ความตรงตามเนื้อหา

แบบวัดแต่ละฉบับสามารถวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ทุกข้อ โดยแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ .60 ถึง 1.00 ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552, หน้า 242) IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ .50 และได้แก้ไขตามคำแนะนำของ

ผู้เชี่ยวชาญ แสดงว่าข้อสอบ/ ข้อคำถามนั้น สอดคล้องกับจุดประสงค์/ นิยามที่มุ่งวัดจริง ซึ่งสอดคล้องกับพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 117) กล่าวว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนลักษณะของกลุ่มพฤติกรรมนั้น จึงกล่าวได้ว่า เครื่องมือวัด สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และ ส้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2545, หน้า 246) ที่กล่าวว่า เครื่องมือที่มีความตรงเชิงเนื้อหานั้น เครื่องมือต้องถามในเนื้อหาและสาระตรงตามสิ่งที่เป็นเนื้อหาสาระของสิ่งที่ต้องการวัดและ เป็นไปตามสัดส่วนของความสำคัญในแต่ละเนื้อหาด้วย

1.2 ค่าความยากของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าความยากของแบบวัดสมรรถภาพครู วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 4 ฉบับ ได้ทดลองใช้ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำไปใช้จริงครั้งที่ 3 พบว่า มีค่าความยากตั้งแต่ .45-.77 โดยอยู่ในระดับ ปานกลางถึงค่อนข้างง่าย ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ความยาก (สมนึก ภัทธิษณี, 2553, หน้า 212) ค่าความยากตั้งแต่ .40-.60 ข้อสอบปานกลางนำไปใช้ได้ และค่าความยากตั้งแต่ .61-.80 ข้อสอบนั้น ค่อนข้างง่ายนำไปใช้ได้ ซึ่งแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้าง ง่ายจึงเหมาะสมที่จะเป็นแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สอดคล้องกับ แนวคิดของสมบัติ ท้ายเรือคำ (2551, หน้า 88-89) กล่าวว่า ความยาก คือ สัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบ นั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนตอบถูกน้อยก็เป็น ข้อสอบยาก ข้อสอบที่คัดเลือกมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรเป็นข้อสอบที่มีความยาก ปานกลาง คือ ประมาณ .50 แต่ในทางปฏิบัติกำหนดเกณฑ์ ระดับความยากของข้อสอบที่จะคัดเลือก ในช่วง .20-.80 และแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น มีค่าความยากตามคุณภาพที่กำหนดไว้ข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของไพศาล จินดาหลวง (2538) การสร้างแบบประเมินสมรรถวิสัยของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีค่าความยาก ตั้งแต่ .476-.792 และงานวิจัยของสุมานี กลิ่นพูน (2555, หน้า 125-128) ได้สร้างแบบสอบวินิจฉัย ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ค่าความยากตั้งแต่ .65-.86 จึงถือได้ว่าแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความยากเหมาะสม สำหรับ นำไปใช้วัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ได้

1.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัด

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้นำแบบวัดไปทดลองใช้และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไปใช้จริง พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21-.76 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมนึก ภัทธิยธนี (2553, หน้า 213) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าอำนาจจำแนกคือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนก คือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ ซึ่งแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าอำนาจจำแนกสอดคล้องกับจารุวรรณ กุศลการณ์ (2554, หน้า 102-105) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานวิทยา จังหวัดนนทบุรี ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .36-.96

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ในการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน ข้อ มีค่า r ตั้งแต่ 1.37-12.77 มีข้อที่ค่า r มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จำนวน 33 ข้อ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ข้อ ซึ่งถือว่า มีค่าอำนาจจำแนก จำนวน 5 ข้อ และมีข้อที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 4 ข้อ ทั้งนี้ การที่ข้อคำถามบางข้อไม่มีอำนาจการจำแนกอาจเกิดจากความบกพร่องบางประการ เช่น ข้อคำถามแต่ละฉบับมีจำนวนมากเกินไปทำให้ผู้สอบเกิดความเหนื่อยล้า หรือผู้สอบนั้นมีความสมรรถภาพในด้านความรู้ใกล้เคียงกัน เป็นต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คัดเลือกข้อคำถามที่ต้องการจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 ผลการใช้จริงครั้งที่ 3 พบว่า แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีค่า r ตั้งแต่ 4.58-9.63 ซึ่งถือว่า มีค่าอำนาจจำแนกทุกข้อ

จะเห็นได้ว่า แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถจำแนกผู้สอบได้ถูกต้อง ซึ่งเห็นได้จากค่า r ที่มีค่าสูงขึ้นในการทดสอบแต่ละครั้งซึ่งค่า r ที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับ งานวิจัยของ จันทนา พลรักดี (2546) การพัฒนาแบบประเมินสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 2 ซึ่งมีค่า r ตั้งแต่และสอดคล้องกับแบบทดสอบวัดความซื่อสัตย์ สร้างโดย อนุวัฒน์ ตั้งสมบูรณ์ (2526) ซึ่งมีค่า r ตั้งแต่ 1.86 ถึง 11.70 และแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ ความภูมิใจในตนเอง สร้างโดย สาริต ด้วงคำภา (2538, หน้า 110) ซึ่งมีค่า r ตั้งแต่ 1.77 ถึง 10.65

1.4 ค่าความเที่ยงของแบบวัด

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ฉบับ โดยแบบวัด ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร Livingston และแบบวัดฉบับที่ 5 ใช้วิธีการหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค มีค่าความเที่ยงตั้งแต่ .939-.953 โดยแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความเที่ยง

อยู่ในระดับสูงมาก (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 313-314) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงกว่า.90 ถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก อาจเป็นเพราะว่า แบบวัดทั้ง 5 ฉบับ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์และข้อสอบ/ ข้อคำถาม ได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงมาก ซึ่งมีค่าความเที่ยงใกล้เคียงกับ ผู้ที่เคยสร้างไว้ คือ อุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551, หน้า 58-59) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัย เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนในสังกัดเขตจอมทอง สังกัดกรุงเทพมหานคร ได้ค่าความเที่ยงตั้งแต่ .91-.92 จารูวรรณ กุศลการณ (2554, หน้า 102-105) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทานวิทยา จังหวัดนนทบุรี ได้ค่าความเที่ยงตั้งแต่ .812-.966

1.5 คะแนนจุดตัดของแบบวัดฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4

คะแนนจุดตัด ของแบบวัดฉบับที่ 1 เท่ากับ 17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 ฉบับที่ 2 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ฉบับที่ 3 คะแนนจุดตัดเท่ากับ 23 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และฉบับที่ 4 มีคะแนนจุดตัด 17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 17 คะแนน ซึ่งจากการสัมภาษณ์ผู้ตัดสินซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาคะแนนจุดตัดจากจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น และค่าความยากของแบบวัดทั้ง 4 ฉบับ จึงถือเป็นกระบวนการที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ ซึ่งคะแนนจุดตัดดังกล่าวจะช่วยตัดสินได้ว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มผ่านและกลุ่มใดไม่ผ่านจากการทำแบบวัด สอดคล้องกับวิภารัตน์ ศรีบุตรตา (2541, หน้า 109) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสอดคล้องในการตัดสิน คะแนนจุดตัด ระหว่างวิธีของแองกอฟ วิธีของนิเคลสกีและวิธีของอิมพาราและเพลต ปรากฏว่า ค่าความสอดคล้องในการตัดสินทั้งสองครั้งของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคงที่ในการตัดสินคะแนนจุดตัดและสามารถประมาณค่า ได้ใกล้เคียงในการตัดสินแต่ละครั้ง ซึ่งทำให้เห็นถึงความสอดคล้องในการตัดสินคะแนนจุดตัดของแต่ละคน

ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

1.1 ผู้ที่สนใจใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละครั้งควรมีคู่มือการใช้ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง

1.2 ควรนำแบบวัดไปใช้วัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ โดยนำผลการวิเคราะห์ สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการพัฒนาตนเอง และเป็นข้อมูลในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.3 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์นี้อาจนำไปประยุกต์ใช้เพื่อวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์หรือคัดเลือกบุคคล ในระดับชั้นอื่น ๆ หรือนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสาขาวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ระดับประถมศึกษาตอนต้น ประถมศึกษาตอนปลาย มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 ควรมีการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ในสมรรถภาพด้านอื่น ๆ เพื่อให้ครอบคลุมสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ในทุกด้าน

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ร.ส.พ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กัญวลัญช์ จิตรดี. (2559). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิทยาศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม นครนายก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2549). สถิติสำหรับงานวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กำพล ชนะนิมิตร. (2550). การวิเคราะห์องค์ประกอบของประสิทธิภาพการสอนครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัฒนและวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- กิตติมา บุญชู. (2543). การศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- คงศักดิ์ ธาตุทอง และงามนิชัย ธาตุทอง. (2543). เอกสารฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการทำวิจัยในชั้นเรียน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์. (2544). การเรียนรู้และฝึกปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน. ชลบุรี: งามช่าง.
- จริญญา สันตตินิวิวงศ์. (2551). องค์ประกอบสมรรถภาพครูนักพัฒนาหลักสูตรใน 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัฒนการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- จันทนา พลรักดี. (2546). การพัฒนาแบบประเมินสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัฒนการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยทักษิณ.

- จารุวรรณ กุศลการณ์. (2554). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิว และ ปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทาน จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จิตติมา งามเนียม. (2548). ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียนของครูผู้สอนในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากำแพงเพชรเขต 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาบริหารการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จิรเชษฐ โนริรัตน์. (2546). สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนจังหวัด ยโสธร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฉวีวรรณ ธัญญะศิริกุล. (2530). สมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- ชมพูนุท ร่วมชาติ. (2539). พฤติกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของครูวิทยาศาสตร์ และ พฤติกรรมด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาญณรงค์ แสงสว่าง. (2524). การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถภาพทางการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 12). นนทบุรี: ไทยนิรมิต อินเทอร์เน็ต โปรดักส์ซีพี.
- ณัฐกล ดวงพิมพ์. (2546). การศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียนของครูพลศึกษา ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 9. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- คลนภา กลางมณี. (2552). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพ การสอนของครูวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐานเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ถาดทอง ปานสุภวัชร. (2530). *การศึกษาสรรรภาพบางประการในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2529*. ปรินูญานินพณ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- ทิพวรรณ สังขศิลา. (2553). *การวิเคราะห์ห้องค้ประกอบตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์สังกัดสำนักงานพื้นที่การศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิจัยการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิสนา แจมณี. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.
- เทียนชัย ภาณุสิทธิกร. (2535). *การสำรวจกัมมันตภาพรังสีโดยช้าง อำเภอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่*. เข้าถึงได้จาก <http://cmuir.cmu.ac.th/jspui/handle/6653943832/17381>
- นवल แก้วภูมิแห่. (2542). *การศึกษาสรรรภาพการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในเครือโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- น้ำฝน โชติสุวรรณ. (2539). *สรรภาพ ปัญหา และความต้องการของครูวิทยาศาสตร์ในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 1*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญยืน จิราพงษ์. (2530). *การสอนวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาเด็กไทย*. พิษณุโลก: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.
- ประจวบจิตร คำจตุรัส. (2537). *หน่วยที่ 8 การสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช.
- ประพิณ ขอดแก้ว. (2555). *การพัฒนาครูวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบ Prepare, Observe and evaluste and product-presentation (POP)*. คุษณินิพนธ์ศึกษาศาสตร์คุษณิบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ประยงค์ ห่วงกลาง. (2545). *สมรรถภาพและความต้องการเพิ่มพูนสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา* สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษา จังหวัดเชียงราย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา การวิจัยและพัฒนาท้องถิ่น, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ประวิต เอราวรรณ์. (2542). *การวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: ยูแพค.
- ผดุง ไผ่รัตน์. (2551). *สมรรถนะด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 1-2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระบุรี เขต 1*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- พนิดา บินต์วน. (2542). *การศึกษาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดสตูล*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาว ิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พรรัตน์ กิ่งมะลิ. (2552). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องพีช โดยใช้การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตำหรุ จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนัก ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัชรินทร์ หาดทราย. (2548). *การวิเคราะห์องค์ประกอบสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษา*. ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและสถิติทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. (2539). *การเรียนรู้ตามทัศนกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist) กับการสอน วิทยาศาสตร์*. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 39(1), 40.
- ไพศาล จารุเกษม. (2545). *การศึกษาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัด สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสระบุรี*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาว ิทยาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไพศาล จินดาหลวง. (2537). *การสร้างแบบประเมินสมรรถวิสัยของครูวิทยาศาสตร์ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและ ประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- ไพศาล วรคำ. (2552). *การวิจัยการศึกษา*. กอปรสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2534). *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มานี จันทวิมล. (2531). *พัฒนาการของการเรียนการสอนวิชาเคมีในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.
- มาลีรัตน์ แซ่น้ำ. (2538). *สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดศรีสะเกษ*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รัชณี ขวัญบุญจัน. (2535). *สมรรถภาพที่พึงประสงค์ของครูพลศึกษาในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาพลศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัศมี เลิศอรณมภ์. (2549). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในเครือมูลนิธิคณะเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณี ศิลปบรรเลง. (2548). *ทิศทางการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในช่วง 15 ปี (พ.ศ. 2545-2559)*. ศูนย์นิพนธ์ศึกษาศาสตร์คณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2542). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: ราชบัณฑิตยสถาน.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2545). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สุริยาสาสน์.
- วลัย อินทร์มพรรย์. (2534). *เอกสารประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาคุณภาพชีวิต*. กรุงเทพฯ: อักษรไทย.
- วิจิตร แสนท่าพล. (2550). *การศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนในศูนย์ประสานงานที่ 7 โลกสี-หนองตม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- วิจารณ์ ศรีบุตรดา. (2541). การเปรียบเทียบความสอดคล้องในการตัดสินใจคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีของแองกอฟ วิธีของนีเดลสกีและวิธีของอิมพาราและเพลค. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศราวุธ คำแก้ว. (2546). การวิเคราะห์ห้องศัพทประกอบสมรรถภาพครูนักวิจัยในชั้นเรียน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริวัฒน์ ทัดเที่ยง. (2535). การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดพิจิตร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศิริเพ็ญ มากบุญ. (2542). การพัฒนาแบบฝึกเพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพทางการวิจัยสำหรับนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์: ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏเทพสตรี.
- ศุภลักษณ์ วัฒนาวีทวัส. (2542). วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต. กรุงเทพฯ: เวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.]. (2549). การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเกียรติ แก้ววิจิตร. (2533). การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในจังหวัดชุมพร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พิษณุโลก.
- สมควร กองจินดา. (2535). การศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาในวิทยาลัยพลศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2541). การวัดผลทางการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2553). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- สมบัติ บุญประคม. (2545). ครูกับการวิจัยในชั้นเรียน การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ทางเลือกใหม่ที่นำเสนอใจ. วารสารวิชาการ, 5(10), 35-39.
- สมศักดิ์ ภูจรีต. (2545). การศึกษาความคิดเห็นของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนเอกชน เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2543). การบริหารมุ่งผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.
- สาธิต ค้างค้ำภา. (2538). การสร้างแบบวัดบุคลิกภาพความภาคภูมิใจในตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครพนม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สุจิตรา ณ พัทลุง. (2550). การพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุมานี กลิ่นพูน. (2555). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการสร้าง วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1-2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊ก เซนเตอร์.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2544). การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนุวัฒน์ ตั้งสมบูรณ์. (2526). การสร้างแบบทดสอบวัดความซื่อสัตย์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อรวรรณ อินทวิชญ์. (2542). การพัฒนาเกณฑ์การประเมินคุณลักษณะครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- อรุณรัตน์ วันเพ็ญ. (2552). การวิเคราะห์องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์
โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์
คุรุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พิบูลสงคราม.
- อุบลวรรณ อ่อนตะวัน. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมการและการแก้สมการ
ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เอี่ยมพร บัวดี. (2554). การพัฒนาชุดฝึกอบรมครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
ร่วมกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Brennan, P. A., Mednick, B. R., & Mednick, S. A. (1974). Parental psychopathology, congenital
Factor, and violence. In S. Hodgins (Ed.), *Mental disorder and crime* (pp. 244-261)
Thosand Oaks, CA: Sage.
- Borich, G. D. (1977). *The Appraisal of teaching: concepts and process*. Massachuset: Addison-
wesley.
- Ismail, R. E. (1980). A comparative study of secondary science teachers and science
educators of competencies needed by science teachers. *Dissertation Abstracts
International*, 11(5), 8-12.
- Livingston, S. A. (1972). A criterion-referenced application of classical test theory. *Journal of
Education Measurement*, 9, 13-26.
- Rovinelli, R., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of Content specialist in the assessment of
Criterion referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*,
(2), 49-60.
- Tulloch, R. B. (1982). A factor analysis study of secondary science teacher competencies with in
Which growth is perceived as important by science teacher. *Dissertation Abstracts
International*, 43(1), 145-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นาวาตรี ดร.พงศ์เทพ จิระโร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บูรพา
2. ดร.กิตติมา พันธุ์พุกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บูรพา
3. นางอารีย์ ธนชมพูนทกุล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
บ้านท่ากลอย (ทรัพย์กมล
ประชาสรรค์)
4. นางสาวพิสมัย นามวิชัย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียน
บ้านกันทรารมณั์
5. นางณัฐฎากร ดวงมณี ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชน

ภาคผนวก ข

คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในเขตภาคตะวันออก

สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์

สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูวิทยาศาสตร์ ในด้านความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยในชั้นเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมีเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

1. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการจัดสถานการณ์ของครูผู้สอน หรือการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และนำมาซึ่งการค้นพบหาคำตอบด้วยตนเอง ประกอบด้วย

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engage) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการใช้คำถามหรือจัดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ อยากรู้อยากเห็น นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

2.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Explore) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองในการจัดกิจกรรมหรือยกตัวอย่างกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเอง

2.3 ขั้นการอธิบาย (Explain) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองและจัดกิจกรรมอย่างถูกต้องเหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้อธิบายความคิดรวบยอดและข้อสรุปที่นักเรียนได้จากกิจกรรมการสำรวจและค้นหา โดยเชื่อมโยงประสบการณ์จากความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

2.4 ขั้นการขยายความรู้ (Elaborate) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการจัดกิจกรรมและปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเองอย่างถูกต้องในการทำให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ของตนเอง เพื่อให้เกิดความคิด ทักษะและกระบวนการเพิ่มมากขึ้น ทั้งยังสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluate) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูในการใช้วิธีการในการกระตุ้นหรือจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของนักเรียนเอง และครูสามารถประเมินความรู้ของนักเรียนได้

3. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูที่แสดงออกถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดขึ้น 13 ทักษะ ดังนี้

3.1 การสังเกต หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสเหล่านี้จะใช้ทีละอย่างหรือหลายอย่างพร้อมกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลก็ได้โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

3.2 การจำแนกประเภท หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์ในการแบ่งพวกหรือการเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยการหาเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการจำแนกประเภท ซึ่งอาจใช้เกณฑ์ความเหมือนกัน ความแตกต่างกัน หรือความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งแล้วแต่ผู้เรียนจะเลือกใช้เกณฑ์ใด นอกจากนี้ควรสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่าของกลุ่มเดียวกันนั้น อาจแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เลือกใช้ และวัตถุชิ้นหนึ่งในเวลาเดียวกันจะต้องอยู่เพียงประเภทเดียวเท่านั้น

3.3 การวัด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเลือกและการใช้เครื่องมือวัดปริมาณของสิ่งของออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอในการวัดเพื่อหาปริมาณของสิ่งที่วัดต้องฝึกให้ผู้เรียนหาคำตอบ 4 คำ คือ จะวัดอะไร วัดทำไม ใช้เครื่องมืออะไรวัดและจะวัดได้อย่างไร

3.4 การคำนวณ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับ การนำเอาจำนวนที่ได้จากการวัด การสังเกต และการทดลองมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณหาร การหาค่าเฉลี่ย การหาค่าต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำค่าที่ได้จากการคำนวณ ไปใช้ประโยชน์ในการแปลความหมาย และการลงข้อสรุป ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์เราต้องใช้ตัวเลขอยู่ตลอดเวลา เช่น การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ การตวงสารต่าง ๆ เป็นต้น

3.5 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครูวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการนำเอาข้อมูล ซึ่งได้มาจากการสังเกต การทดลอง ฯลฯ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น นำมาจัดเรียงลำดับ หาค่าความถี่ แยกประเภท คำนวณหาค่าใหม่ นำมาจัดเสนอในรูปแบบใหม่ ตัวอย่างเช่น กราฟ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร ฯลฯ การนำข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลาย ๆ อย่างเช่นนี้เรียกว่า การสื่อความหมายข้อมูล

3.6 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปทรง ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ เวลา ฯลฯ

3.7 การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลอาจจะได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง การลงความเห็นจากข้อมูลเดียวกัน อาจลงความเห็นได้หลายอย่าง

3.8 การพยากรณ์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการคาดคะเนหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว หรืออาศัยประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ

3.9 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน

3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาศาสตร์ในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกัน ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้

3.11 การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความรู้ความสามารถของครุวิทยาศาสตร์ที่สามารถบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้ โดยแต่ละตัวแปรมีความหมาย โดยแต่ละตัวแปรมีความหมาย ดังนี้

- 1) ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลอง
- 2) ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลต่อเนื่องมาจากตัวแปรต้น
- 3) ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลอง

3.12 การทดลอง หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกระบวนการในการหาคำตอบ หรือการทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย

- 1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือการทดลอง
- 2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือการปฏิบัติการทดลอง
- 3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3.13 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของครุวิทยาศาสตร์ในการแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่

4. สมรรถภาพครูด้านการวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถของครุวิทยาศาสตร์ในการดำเนินการวิจัยในชั้นเรียน ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย

4.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน

- 4.2 กระบวนการวิจัยในชั้นเรียน
- 4.3 การสำรวจและการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 4.4 การเลือกและพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้
- 4.5 เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผล
- 4.7 การเขียนรายงานการวิจัยในชั้นเรียน

5. สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือคุณลักษณะที่ครูวิทยาศาสตร์พึงมีโดยแสดงออกทางพฤติกรรมต่าง ๆ ประกอบด้วย

5.1 ความอยากรู้อยากเห็นหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสนใจใฝ่รู้ในสิ่งใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยมีความพยายามที่จะแสวงหาคำตอบจากปัญหาด้วยการซักถาม การอ่าน หรือการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่สมบูรณ์แบบ

5.2 ความมีเหตุผลหมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ และหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล มีการตรวจสอบความถูกต้องจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และไม่เชื่อในสิ่งที่หลักการทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถอธิบายได้

5.3 ความมีระเบียบและคิดแบบละเอียดรอบคอบ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการมีวิจารณญาณในการพิจารณาสิ่งต่าง ๆ มีการวางแผนการทำงานและตัดสินใจอย่างเป็นระบบ

5.4 ความใจกว้าง หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่น รวมถึงคำวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล โดยไม่ยึดถือเพียงแต่ความคิดของตน และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ของตนไปสู่ผู้อื่นด้วย

5.5 ความเพียรพยายาม หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความไม่ท้อถอยเมื่อเกิดอุปสรรคต่าง ๆ ในการทำงาน การทดลอง มีความตั้งใจและอดทนในการแสวงหาคำตอบ

5.6 ความซื่อสัตย์ หมายถึง ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความมั่นคง หนักแน่นในการสังเกต บันทึก และนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความคิดเห็นของ

ความมุ่งหมายของแบบวัด

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สร้างขึ้นเพื่อวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ทราบระดับสมรรถภาพในด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา

วิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิจัยในชั้นเรียน และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นข้อมูลในการพัฒนาตนเองของ ครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตภาคตะวันออก รวมทั้งเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่น ๆ และสมรรถภาพด้านอื่น ๆ อีกต่อไป

โครงสร้างของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบไปด้วยแบบวัด จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านวิจัยในชั้นเรียน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

รูปแบบของแบบวัด

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ส่วนแบบวัด สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เป็นมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ

การสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6

การสร้างแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผล การวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความตรงตามเนื้อหาซึ่งสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดคำนวณค่าความตรงตามเนื้อหาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญตามวิธี ของโรวินเนลิ แฮมเบิลตัน (Rovyneli & Hambleton) มีค่าตั้งแต่ .80-1.00

2. ค่าความยาก หมายถึง ข้อสอบที่มีค่าความยากของเนื้อหาเหมาะสมกับความสามารถของผู้เข้าสอบ โดยพิจารณาจากสัดส่วนระหว่างจำนวนผู้ที่ตอบถูกกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด คำนวณค่าความยากของแบบวัด โดยใช้สูตรการหาความยาก มีค่าตั้งแต่ .20-.80

3. ค่าความเที่ยง (Reliability) หมายถึง ความคงที่ของการได้คะแนนของผู้เข้าสอบจากการตอบข้อสอบในแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ โดยแบบวัดฉบับที่ 1, 2, 3, 4 หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร Livingston ส่วนแบบวัดฉบับที่ 5 หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient)

4. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร Brennan และฉบับที่ 4 หาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่าที (t -test)

5. ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือในการวัดพฤติกรรมและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ได้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ในงานวิจัยนี้ใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known group technique)

6. คะแนนจุดตัดของแบบวัดฉบับทั้ง 4 ฉบับ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- แบบวัดฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ

17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

- แบบวัดฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นมีคะแนนจุดตัดเท่ากับ

18 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน

- แบบวัดฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ

23 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน

- แบบวัดฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 17 คะแนน จากคะแนน

เต็ม 30 คะแนน

คุณภาพของแบบวัดทั้ง 5 ฉบับ ปรากฏดังตารางภาคผนวก ข-1

ตารางภาคผนวก ข-1 ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง ของแบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ

ฉบับที่	ความยาก ง่าย	อำนาจ จำแนก	ความเที่ยง	SEM	เที่ยงตรง เชิงโครงสร้าง
1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	.48-.77	.26-.65	.891	1.67	1.790
2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะ ความรู้ 5 ชั้น	.47-.77	.21-.50	.947	1.39	1.927
3 ด้านทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	.44-.75	.21-.65	.953	1.81	1.785
4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน	.50-.76	.20-.46	.939	1.43	1.763

วิธีการตรวจให้คะแนน

ฉบับที่ 1 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

ฉบับที่ 3 แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน

มีวิธีการตรวจให้คะแนน ดังนี้

1. นำกระดาษคำตอบของผู้สอบแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน โดยถ้าผู้สอบตอบถูกให้

1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบเลย ให้ 0 คะแนน

2. รวมคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคน

ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีหลักการให้คะแนน ดังนี้

1. ข้อความที่สอดคล้องกับความรู้ที่ถูกต้อง หรือข้อความที่เห็นบวก ให้คะแนน ดังนี้

ถ้าตอบ มากที่สุด ให้คะแนน 5

มาก ให้คะแนน 4

ปานกลาง ให้คะแนน 3

น้อย ให้คะแนน 2

น้อยที่สุด ให้คะแนน 1

2. ข้อความที่ไม่สอดคล้องกับความรู้สึกที่ดี หรือข้อความที่เป็นลบ ให้คะแนน ดังนี้
- | | |
|------------------|------------|
| ถ้าตอบ มากที่สุด | ให้คะแนน 1 |
| มาก | ให้คะแนน 2 |
| ปานกลาง | ให้คะแนน 3 |
| น้อย | ให้คะแนน 4 |
| น้อยที่สุด | ให้คะแนน 5 |

การแปลความหมายของคะแนน

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน มีวิธีการแปลความหมายของคะแนน โดยนำคะแนนรวมของผู้สอบแต่ละคนมาพิจารณาเทียบกับคะแนนจุดตัด ถ้าผู้สอบมีคะแนนเท่ากับหรือมากกว่าจุดตัด แสดงว่าผู้สอบสามารถสอบผ่านแบบวัดฉบับนั้น ๆ แต่ถ้าผู้สอบมีคะแนนน้อยกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่าผู้สอบ ไม่สามารถสอบผ่านในแบบวัดฉบับนั้น ๆ

แบบวัดฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีการแปลผลคะแนน ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับสมรรถภาพ
4.50-5.00	สูงมาก
3.50-4.49	สูง
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	ต่ำ
1.00-1.49	ต่ำมาก

ภาคผนวก ก

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน

ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

1. อวัยวะใดเป็น โครงสร้างที่สำคัญในระบบหายใจของมนุษย์
 ก. จมูก ปอด ข. ปอด หัวใจ ค. กระบังลม กระดูกซี่โครง ง. จมูก หลอดลม

2. นักเรียนคนใดอธิบายกลไกการทำงานขณะเราหายใจเข้าได้ถูกต้องที่สุด
 ก. เด็กชายสมปอง กล่าวว่า กระบังลมเลื่อนสูง กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำ ทำให้ปริมาตรของช่องอกน้อยลง ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก
 ข. เด็กชายสมชาย กล่าวว่า กระบังลมเลื่อนสูง กระดูกซี่โครงเลื่อนต่ำ ทำให้ปริมาตรของช่องอกมากขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก
 ค. เด็กหญิงสมหญิง กล่าวว่า กระบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดลดต่ำกว่าอากาศภายนอก
 ง. เด็กหญิงสมศรี กล่าวว่า กระบังลมจะเลื่อนต่ำลง กระดูกซี่โครงจะเลื่อนสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรของช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันอากาศในบริเวณรอบ ๆ ปอดสูงกว่าอากาศภายนอก

3. ข้อใดไม่ถูกต้อง
 ก. การสะอึก เกิดจากกะบังลมหดตัวเป็นจังหวะ ๆ ขณะหดตัว อากาศจะถูกดันผ่านลงสู่ปอดทันที ทำให้สายเสียงสั่นเกิดเสียงขึ้น
 ข. การไอ เป็นการหายใจอย่างรุนแรงเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งแปลกปลอมหลุดเข้าไปในกล่องเสียง และหลอดลม
 ค. การหาว เกิดจากการที่มีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สะสมอยู่ในเลือดมากเกินไป จึงต้องขับออกจากร่างกาย
 ง. การจาม เกิดจากการหายใจเอาอากาศที่ไม่สะอาดเข้าไปในร่างกาย ร่างกายจึงพยายามขับสิ่งแปลกปลอมเหล่านั้นออกจากร่างกาย โดยการหายใจเข้าลึกแล้วหายใจออกอย่างช้า ๆ

4. หากนักเรียนของท่านป่วยเป็นโรคถุงน้ำดีอักเสบ ท่านควรแนะนำนักเรียนให้หลีกเลี่ยงอาหารประเภทใด
 ก. คาร์โบไฮเดรต ข. โปรตีน ค. วิตามิน ง. ไขมัน

จงพิจารณาข้อมูลในตาราง แล้วตอบคำถาม

ช่วงอายุ (ปี)	พลังงานที่ร่างกายต้องการต่อวัน (กิโลแคลอรี)
เด็ก 2-6 ขวบ	1,600
วัยเด็กตอนปลาย-วัยรุ่นตอนต้น	2,200
ผู้หญิงผู้ชายทำงานออฟฟิศ	2,200
เด็กผู้ชายวัยรุ่นและผู้ชายทำงานต้องใช้แรง	2,800
ผู้ใหญ่วัยกลางคน	2,000
ผู้สูงอายุ ไม่มีกิจกรรมหนัก	1,600

5. คุณกาญจนา อายุ 50 ปี รูปร่างเล็ก เกษียณตัวเองออกมาอยู่บ้านกิจวัตรประจำวัน คือ เลี้ยงสัตว์ เดินเล่น อ่านหนังสือ เมื่อวานได้รับพลังงานจากการรับประทานอาหารมื้อเช้า 500 กิโลแคลอรี มื้อกลางวัน 625 กิโลแคลอรี และมื้อเย็น 700 กิโลแคลอรี แสดงว่าเมื่อวานนี้คุณกาญจนาได้รับพลังงานมากกว่าหรือน้อยกว่าที่ควรได้รับ และคิดเป็นพลังงานเท่าไร

- ก. มากกว่า และคิดเป็น 225 กิโลแคลอรี ข. น้อยกว่า และคิดเป็น 225 กิโลแคลอรี
ค. มากกว่า และคิดเป็น 175 กิโลแคลอรี ง. น้อยกว่า และคิดเป็น 175 กิโลแคลอรี

6. ปัจจุบันมีการนำฟอรัมาลิน ใช้เจือปนในอาหารหลายชนิดเพื่อให้อาหารสดใหม่ ท่านควรแนะนำให้นักเรียนรับประทานอาหารหรือผักชนิดใดน่าจะอันตรายน้อยที่สุด

- ก. ผักคะน้าหมูกรอบ ข. ปลาทูนึ่ง ค. แองหัวปลี ง. ผักถั่วฝักยาว

7. “A” ชอบอาศัยอยู่ในกึ่งฝอย ปลาตัวเล็ก กินได้ทั้งกระดูก เนื้อ นม ไข่ และผักสีเขียวเข้ม

A หมายถึง ธาตุอาหารชนิดใด

- ก. แคลเซียม ข. ฟลูออไรด์ ค. เหล็ก ง. ไอโอดีน

8. เด็กหญิงสมร เป็นโรคโลหิตจาง คุณครูควรแนะนำให้เด็กหญิงสมรรับประทานอาหารชนิดใด

- ก. ตับ เนื้อหมู ข. นม ถั่วเหลือง
ค. ไข่ต้ม ตับ ง. แครอท เกลือ ไอโอดีน

9. แบคทีเรียอีโคไลน์ ในลำไส้คน มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต ในข้อใด

ก. ดอกไม้กับแมลง

ข. กล้วยไม้กับต้นไม้ใหญ่

ค. แหนแดงกับไซยาโนแบคทีเรีย

ง. พยาธิตัวตืดในร่างกายคน

10. กังหันชัยพัฒนา เป็นกังหันที่ช่วยบำบัดน้ำเสียด้วยการหมุนปั่น เพื่อเติมอากาศให้น้ำเสีย กลายเป็นน้ำดี สามารถประยุกต์ใช้ในทางการเกษตรได้ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ ได้ถูกต้อง

ก. น้ำมีค่า DO เพิ่มขึ้น

ข. น้ำมีค่า BOD เพิ่มขึ้น

ค. น้ำมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5-9

ง. สิ่งแขวนลอยในน้ำตกตะกอนแล้วจะใสเร็วขึ้น

11. **ป่าผลัดใบผสม** เป็นป่าที่มีไม้ชนิดต่าง ๆ ขึ้นอยู่มากและส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ไม้ชนิดผลัดใบ แม้ว่าป่าชนิดนี้จะมีลักษณะค่อนข้างโปร่งในหน้าแล้ง และเกิดไฟป่าได้ ซึ่งป่าชนิดนี้มักจะมีตามเนินเขา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายหน้าดินลึกและมีความสมบูรณ์กว่าบริเวณป่าแดง ต้นไม้ที่ขึ้นอยู่จึงมีขนาดใหญ่และขนาดกลางหลายชนิด เช่น ไม้สัก มะค่า ประดู่ ชิงชัน ทำให้ป่าดูแน่นทึบและเขียวชอุ่ม **ป่าผลัดใบผสม** มีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอะไร

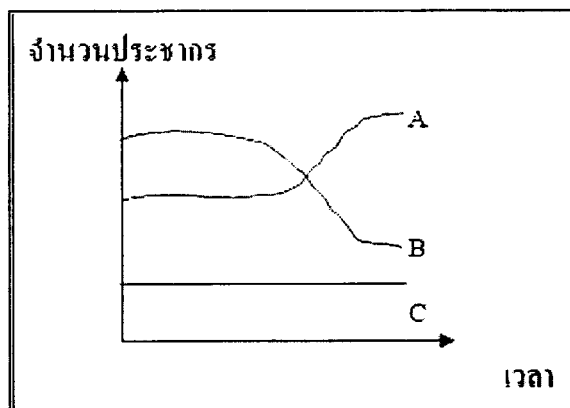
ก. ป่าเบญจพรรณ

ข. ป่าดงดิบชื้น

ค. ป่าสน

ง. ป่าดงดิบเขา

12. จากกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงประชากรของสิ่งมีชีวิต 3 ชนิด ในแหล่งเดียวกัน สิ่งมีชีวิตในข้อใดมีความเป็นไปได้ที่สุด



ก. A: เสือ B: ม้าลาย C: กวาง

ข. A: เสือ B: กวาง C: เขี้ยว

ค. A: ม้าลาย B: เสือ C: เขี้ยว

ง. A: เขี้ยว B: ม้าลาย C: เสือ

18. เด็กชายสมปอง จำแนกสาร โดยจัดกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 แก๊สโอแกง ค่างทับทิม

กลุ่มที่ 2 ก๊าซคลอรีน ก๊าซคาร์บอนไดร็อกไซด์

กลุ่มที่ 3 กำมะถัน เหล็ก

เด็กชายสมปอง จำแนกสาร โดยใช้เกณฑ์ในข้อใด

ก. ลักษณะของเนื้อสาร ข. การนำไฟฟ้า ค. การละลายน้ำ ง. ความเป็นโลหะ

19. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับฟิวส์ไฟฟ้า

ก. คานซึ่งเป็นที่เปิด-ปิด ทำด้วยตัวนำไฟฟ้า

ข. เหมาะสำหรับใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก

ค. เป็นอุปกรณ์ตัดหรือต่อวงจรไฟฟ้าในส่วนที่ต้องการทำหน้าที่คล้ายสะพานไฟ

ง. ควรใช้สวิตซ์ในการควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าหลาย ๆ ชนิดพร้อมกันเพื่อความสะดวก

20. ข้อใด คือ ความหมายของ ไฟฟ้าลัดวงจร

ก. การที่ตัวนำไม่มีฉนวนหุ้มมาแตะกันในวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่ไหลไปตามทางเดินปกติของวงจร

ข. การที่ปริมาณประจุไฟฟ้าบวกและลบที่ค้างอยู่บนพื้นผิววัสดุมีไม่เท่ากันและไม่สามารถที่จะไหลหรือถ่ายเทไปที่อื่น ๆ ได้

ค. การที่ตัวนำที่มีฉนวนหุ้มมาแตะกันในวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปตามทางเดินปกติของวงจร

ง. การที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลไปตามลวดตัวนำในสายไฟที่มีความต้านทานน้อย ๆ

21. ข้อใด ไม่ใช่ ประโยชน์ ของการต่อสายดิน

ก. เมื่อมีสายไฟรั่วสายดินจะช่วยให้เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติตัดไฟออกทันที

ข. เครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทหากไม่มีการต่อสายดินอาจทำงานได้ไม่สมบูรณ์หรือชำรุดได้ง่าย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์

ค. เป็นสายไฟที่มีไว้เพื่อความปลอดภัยต่อการใช้ไฟฟ้าโดยปลายด้านหนึ่งของสายดินต่อลงดิน

ง. เป็นการทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีค่าความต่างศักย์มากกว่าพื้นดิน

22. จากภาพ การทดลองเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ส่วนประกอบในข้อใด ไม่ ส่งผลต่อ ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

- ก. จำนวนรอบของการพันเส้นลวดตัวนำ ข. ปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ
ค. ขนาดของแกนแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า ง. ความยาวของสายไฟ

23. เกาะในมหาสมุทรแห่งหนึ่งเคยเป็นภูเขาไฟใต้น้ำมาก่อน แล้วถูกยกตัวขึ้นเหนือระดับน้ำทะเล หินที่เกิดขึ้นครั้งแรกของเกาะนั้นควรเป็นหินชนิดใดเพราะเหตุใด ลักษณะสำคัญของหินชนิดนั้นเป็นอย่างไร คำตอบของนักเรียนคนใดถูกต้อง

- ก. เด็กชายแสนดี กล่าวว่า ควรเป็นหินอัคนี ซึ่งเป็นผลึกขนาดเล็กมาก หรือมีเนื้อเป็นแก้ว เนื่องจากเย็นตัวเร็วในน้ำ
ข. เด็กหญิงแสนสวย กล่าวว่า ควรเป็นหินตะกอน ซึ่งเป็นตะกอนขนาดเท่าเม็ดทราย เนื่องจากการทับถมอัดแน่นกันของภูเขา
ค. เด็กชายสมจริง กล่าวว่า ควรเป็น หินแปร ซึ่งมีเนื้อละเอียด ผิวเรียบ เนื่องจากลักษณะของหินที่มีความเรียบแสดงว่าเคยอยู่ใต้ผิวน้ำมาก่อน
ง. เด็กหญิงสมหญิง กล่าวว่า ควรเป็นหินหินชั้น ซึ่งมีลักษณะเล็ก เม็ดละเอียดมาก ซึ่งเกิดจากการทับถมกันเป็นชั้น ๆ ของภูเขาไฟใต้น้ำ

24. ข้อใดเป็นลักษณะของหินจากการเย็นตัวของลาวาที่เกิดใต้ทะเล และเย็นตัวทันที

- ก. มีผลึกแจ้รอบหิน ข. มีรูพรุนรอบหิน
ค. ไม่มีผลึก ง. มีขนาดเล็กมาก ๆ

25. ข้อใด ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการโคจรของดาวเทียม

- ก. การส่งดาวเทียมขึ้นไปสู่วงโคจรจะต้องใช้จรวดเป็นตัวนำส่ง
ข. จรวดที่ใช้น้ำส่งดาวเทียมจะมี 3 ท่อน เมื่อท่อนใดใช้พลังงานหมดก็จะถูกสลัดทิ้งไป
ค. ดาวเทียมที่โคจรอยู่ใกล้โลกจะโคจรด้วยความเร็วมากกว่าดาวเทียมที่โคจรอยู่ห่างจากโลก
ง. การโคจรของดาวเทียมต้องมีแรงสู่ศูนย์กลางน้อยกว่าแรงหนีศูนย์กลาง ดาวเทียมจึงจะโคจรได้

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น

1. ข้อใดจัดเป็นลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5 E) ในขั้นการสร้างความสนใจ
 - ก. ใช้รูปแบบการสอนเป็นการบรรยาย
 - ข. ครูเตรียมสรุปประเด็นให้ผู้เรียนสะดวกต่อการค้นคว้า
 - ค. เป็นขั้นตอนการอธิบายความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียน
 - ง. เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม

2. คุณลักษณะใดที่ครูควรกระตุ้นให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5 E) ขั้นสร้างความสนใจ
 - ก. ความอยากรู้อยากเห็น ข. ความสามัคคี ค. ความซื่อสัตย์ ง. ความใจกว้าง

3. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ป.1 เรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต ข้อใด **ไม่ใช่**ลักษณะการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน
 - ก. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของพืชและก้อนหิน
 - ข. ให้นักเรียนจดบันทึกลักษณะของพืชและก้อนหินให้ได้มากที่สุด
 - ค. ให้นักเรียนอภิปรายความเหมือนและความแตกต่างระหว่างพืชและก้อนหิน
 - ง. ให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต/ไม่มีชีวิตที่ตนเองสนใจ

4. “ครูนำภาพดอกไม้กับแมลงมาให้ให้นักเรียนดู จากนั้น ตั้งประเด็นปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน” จากข้อความดังกล่าว ประเด็นปัญหาใดที่ครูยังไม่ควรถามนักเรียน
 - ก. สิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดมีความสัมพันธ์กันอย่างไร
 - ข. ถ้าสิ่งมีชีวิต 2 สิ่งนี้แยกออกจากกัน จะสามารถดำรงชีวิตได้หรือไม่
 - ค. สิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์คล้ายคลึงกับสองสิ่งนี้มีอะไรบ้าง
 - ง. ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นของนักเรียนมีอะไรบ้าง

5. ข้อใด คือ ระยะเวลาที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสนใจของนักเรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใน 60 นาที
 - ก. 30 นาที ข. 25 นาที ค. 20 นาที ง. 10 นาที

6. ทักษะในข้อใดที่มีความสำคัญและครูควรฝึกให้มีความชำนาญเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5 Es)

ก. ทักษะการทดลอง ข. ทักษะการใช้สื่ออุปกรณ์ ค. ทักษะการใช้คำถาม ง. ทักษะการฟัง

7. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5 E) ข้อใดที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากที่สุด

ก. ขั้นสร้างความสนใจ ข. ขั้นสำรวจและค้นหา ค. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ง. ขั้นขยายความรู้

8. ในการจัดกิจกรรมการเรียนเรื่อง สสำรวจระบบนิเวศ ใช้เวลาทั้งหมดเวลา 50 นาที ควรจัดกิจกรรมในขั้นตอนการสำรวจและค้นหาที่นาที จึงจะเหมาะสม

ก. 10 นาที ข. 15 นาที ค. 30 นาที ง. 40 นาที

9. ข้อใดเป็นบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะ ในขั้นตอนการสำรวจและค้นคว้า

ก. จัดกิจกรรมเพื่อสร้างสถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น

ข. กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมในประเด็นที่สนใจ

ค. อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบสมมติฐานที่วางไว้

ง. จัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ประเมินจุดเด่น จุดด้อย ในการทำงานของตนเอง

10. ข้อใดเป็นสิ่งที่ครูควรให้ความสนใจในการเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมในการจัดการสอนในขั้นตอนการสำรวจและค้นหาอย่างเหมาะสมที่สุด

ก. ความปลอดภัยของนักเรียน

ข. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม

ค. ความสามารถของนักเรียน

ง. ความสนใจของครู

11. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมภาคสนาม ควรจัดตั้งกล่าวอยู่ในขั้นตอนใดในการสอนแบบสืบเสาะ (5 Es)

ก. ขั้นสร้างความสนใจ ข. ขั้นสำรวจและค้นหา ค. ขั้นอธิบาย ง. ขั้นขยายความรู้

17. ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นอธิบายและลงข้อสรุป ลักษณะพฤติกรรมใดของนักเรียนที่ครูควรให้การเสริมแรงทางบวก

- ก. สุดา อภิปรายความรู้ในกลุ่มของตน ขณะที่เพื่อนนำเสนองานหน้าชั้นเรียน
- ข. ศรีวรรณ ชักถามข้อสงสัยจากสิ่งที่เพื่อนอธิบายหน้าชั้นเรียน
- ค. แสงดาว เปลี่ยนคำอธิบายกลุ่มตนเองเพื่อให้สอดคล้องกับเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ
- ง. สมปอง อธิบายความรู้และลงข้อสรุปความรู้จากความคิดของตนเองเป็นหลัก

18. คุณครูท่านใดปฏิบัติได้ถูกต้องเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการสอนในชั้นการอธิบายความรู้และลงข้อสรุป ขณะจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง การเกิดทิศ

- ก. คุณครูชูใจ นำนักเรียนไปยืนกลางแจ้งแล้วให้หันหน้าไปทางทิศตะวันออก แล้วให้นักเรียนบอกว่าทิศที่เหลืออยู่ทางด้านใดบ้าง
- ข. ครูสมชายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแผนภาพการเกิดทิศ และทำแบบฝึกหัด หน้า 63
- ค. ครูมานะให้นักเรียนดูภาพหรือสื่อการสอนต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนสังเกตตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่เปลี่ยนไป
- ง. ครูดวงดีให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสอบเก็บคะแนน เรื่อง การเกิดทิศ 10 ข้อ

19. การนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น เพื่อให้เกิดความรู้กว้างขวางตรงกับขั้นตอนใดในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

- ก. ขั้นสร้างความสนใจ
- ข. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- ค. ขั้นขยายความรู้
- ง. ชั้นประเมินผล

20. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ในชั้นการขยายความรู้

- ก. ครูจัดการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นการนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายเหตุการณ์ หรือสถานการณ์อื่น ๆ
- ข. ครูจัดการเรียนการสอน โดยตั้งประเด็นให้ผู้เรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม
- ค. ครูมักจะชักถามให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนหรือเกิดความกระจำในความรู้ที่ค้นพบ
- ง. ครูจัดการเรียนการสอนโดยจัดสถานการณ์กระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินจุดเด่น จุดด้อยของตนเอง

21. ข้อใด คือ เป้าหมายที่สำคัญของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ ชั้นการขยายความรู้

- ก. ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถอธิบายความคิดรวบยอดของตนเองได้
- ข. ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เกิดเป็นความคิดรวบยอดและมีทักษะเพิ่มมากขึ้น
- ค. ทำให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับประสบการณ์เดิม
- ง. ทำให้ผู้เรียนสามารถอธิบายและสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองพร้อมแสดงหลักฐานประกอบ

22. ข้อใดเป็นสิ่งที่ครูควรขยายความรู้ให้กับนักเรียนหลังจากจบการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

- ก. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามว่า เพราะเหตุใด สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจึงอาศัยอยู่บริเวณที่ชื้นแฉะ
- ข. นักเรียนร่วมกันค้นคว้าหารายชื่อสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกให้ได้มากที่สุด
- ค. ครูอธิบายว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะขุดรูจำศีลเมื่อถึงฤดูแล้ง หากผิวหนังแห้งสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่อยู่บนบกแห้งจะตายเพราะหายใจไม่ได้
- ง. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปได้ว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสัตว์เลือดเย็น เมื่อฟักออกจากไข่ตัวอ่อนจะอยู่ในน้ำเมื่อโตเป็นตัวเต็มวัยจะขึ้นมาอยู่บนบก

23. ในช่วงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะ (5 Es) ขั้นตอนการขยายความรู้ให้กับนักเรียน ครูพบว่า ยังมีนักเรียนบางส่วนยังไม่เข้าใจในบทเรียน สิ่งใดที่ครูไม่ควร ปฏิบัติในขั้นตอนนี้

- ก. ยกตัวอย่างสถานการณ์หรือกิจกรรมง่าย ๆ ใกล้เคียง
- ข. กระตุ้นให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม
- ค. อธิบายเพิ่มเติมในประเด็นที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ
- ง. สร้างประเด็นคำถามใหม่ที่ลึกซึ้งเพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ใหม่

24. ข้อใด คือ ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5 Es) ในขั้นขยายความรู้

- ก. การนำข้อมูลที่สำรวจวิเคราะห์แล้วมาบรรยายใหม่
- ข. การรวบรวมความรู้จากประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ
- ค. การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง
- ง. ความรู้ที่สร้างขึ้นนำไปเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

25. กิจกรรมใดของนักเรียนที่แสดงให้เห็นการสอนว่าในชั้นขยายความรู้แก่นักเรียนว่าประสบความสำเร็จแล้ว

- ก. เด็กหญิงใบตองอธิบายความรู้ที่ได้จากตำราเรียนให้เพื่อฟัง
- ข. เด็กหญิงน้ำผึ้งทำแบบทดสอบได้ถูกต้องหมดทุกข้อ
- ค. เด็กหญิงน้ำใจเขียนสรุปผลการทดลองเรื่อง การเกิดฝน ได้ถูกต้องสมบูรณ์
- ง. เด็กหญิงใบเตยประดิษฐ์เครื่องดนตรีจากขวดน้ำโดยอาศัยหลักการเรื่องเสียงสูง เสียงต่ำ

26. ข้อใดเป็นข้อดีของการประเมินผลนักเรียน โดยการใช้ผังมโนทัศน์

- ก. ประหยัดเวลาในการตรวจและการจัดทำข้อสอบ
- ข. ใช้วินิจฉัยผู้เรียนด้านการจัดกลุ่มและเชื่อมโยงแนวความคิดต่าง ๆ
- ค. สามารถวัดพฤติกรรมนักเรียนด้านความรู้ความเข้าใจเป็นอย่างดี
- ง. ใช้ประเมินผู้เรียนเป็นจำนวนมาก และมีความเป็นปรนัยสูง

27. ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง เกี่ยวกับบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะ (5 Es) ชั้นประเมินผล

- ก. อนุญาตให้นักเรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองและของเพื่อนในกลุ่ม
- ข. ใช้ลักษณะคำถามแบบปลายเปิดเพื่อประเมินความเข้าใจของนักเรียน
- ค. ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้ทำแบบทดสอบ
- ง. ใช้การประเมินผลตามสภาพจริง

28. การประเมินผู้เรียน โดยใช้ผังมโนทัศน์ ข้อใดกล่าว ไม่ถูกต้อง

- ก. มโนทัศน์ที่เชื่อมโยงกันในผังมโนทัศน์ซึ่งสร้างได้ถูกต้อง ควรกำหนดให้ได้คะแนน 1 มโนทัศน์ ต่อ 1 คะแนน ถ้ามีการยกตัวอย่างประกอบผังมโนทัศน์ ควรให้คะแนนเพิ่มขึ้นด้วย
- ข. การจัดลำดับการเชื่อมโยงผังมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ควรกำหนดคะแนนแต่ละขั้นอยู่ในช่วง 3-5 คะแนนจากคะแนนเต็ม 10
- ค. เมื่อผู้เรียนมีการเชื่อมโยงมโนทัศน์ระหว่างกลุ่มหรือใช้คำที่กำกับการเชื่อมโยงได้ถูกต้อง แสดงว่าผู้เรียนสามารถคิดได้อย่างลึกซึ้งซับซ้อนมากขึ้น
- ง. การจัดทำผังมโนทัศน์ของผู้เรียนควรให้ความสำคัญในด้านความสวยงามและความถูกต้องมากที่สุด

29. การประเมินในลักษณะใดที่ครูควรใช้น้อยที่สุด ในการประเมินผู้เรียนหลังจบบทเรียน

- ก. ประเมินโดยครูประเมินนักเรียน
- ข. ถามคำถามแบบปลายเปิด
- ค. ประเมินผู้เรียนเฉพาะการทดสอบ
- ง. ให้นักเรียนประเมินตนเอง

30. ข้อใดกล่าว ได้ถูกต้อง เกี่ยวกับการประเมินผู้เรียน ในการสอนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น

- ก. เริ่มประเมินในขั้นตอนสุดท้ายหลังจบบทเรียน
- ข. เริ่มประเมินผู้เรียน ได้ตั้งแต่ขั้นสร้างความสนใจ
- ค. เป็นช่วงกิจกรรมที่ต้องใช้เวลามากที่สุด
- ง. เน้นการประเมินความรู้โดยใช้วิธีการทดสอบ

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 3
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

ก. ต้มไข่จนเดือดใช้เวลา 8 นาที	ข. แอลกอฮอล์มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าน้ำ
ค. ห้องเรียนนี้มีนักเรียนมากถึง 50 คน	ง. เกลือสามารถละลายเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำได้

2. ข้อใด ไม่ใช่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต

ก. มะม่วงผลนี้หวานมาก	ข. แมลงชนิดนี้พบมากบริเวณผิวน้ำ
ค. ทูเรียนลูกนี้ใกล้จะสุกแล้ว	ง. เด็กคนนั้นตัวอ้วนท่าจะกินเก่ง

3. จากกิจกรรมการทดลอง จุดเทียนไขเป็นเวลา 5 นาที จากนั้น ดับเทียนไข ข้อใดไม่ใช่การสังเกตจากการทดลอง

ก. ส่วนต่ำสุดของเปลวไฟอยู่ห่างจากเทียนไขประมาณ 0.3 เซนติเมตร	ข. เนื้อเทียนไขมีลักษณะใส
ค. แท่งเทียนไขบริเวณใกล้ ๆ ปลายด้านบนอุ่น	ง. ต้องใช้เวลา 3 วินาที ใ้สีจืดไฟ

4. พะยูนและค่างขาวเป็นสัตว์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันเพราะเหตุใด

1) ออกลูกเป็นตัว 2) เลี้ยงลูกด้วยนม 3) มีเลือดอุ่น 4) อาศัยอยู่บนบก			
ก. 1, 2, 4	ข. 2, 3, 4	ค. 1, 2, 3	ง. 1 และ 4

5. เด็กชายสมปอง ต้องการจำแนกผลไม้ออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน ได้ดังนี้
เงาะ มะม่วง พุทรา ทูเรียน น้อยหน่า มะพร้าว มะนาว
ท่านจะแนะนำให้เด็กชายสมปองใช้เกณฑ์ในข้อใดในการจำแนก

ก. รสเปรี้ยว-รสหวาน	ข. ผิวเรียบ-ผิวไม่เรียบ
ค. รูปร่างกลม-รูปร่างไม่กลม	ง. เมล็ดมีสีดำ-เมล็ดไม่มีสีดำ

4. ใบตองจัดกลุ่มวัตถุได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

A:

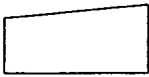


B:



จากภาพ ? ควรเป็นวัตถุในภาพใด

ก.



ข.



ค.



ง.



7. การวัดค่าความดันอากาศที่ระดับความสูง 30,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ควรใช้เครื่องมือชนิดใดเหมาะสมที่สุด

ก. บารอมิเตอร์ ข. อัลติมิเตอร์ ค. ไฮโกรมิเตอร์ ง. อะนิมอมิเตอร์

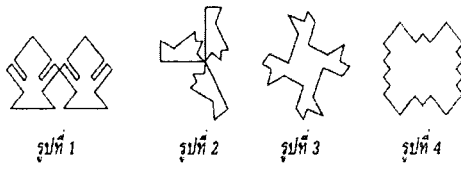
8. ถ้าต้องการหาปริมาตรของก้อนหินก้อนหนึ่ง ควรเลือกใช้เครื่องมือในข้อใด

ก. ไม้บรรทัด ข. ถ้วยตวง ค. แทนที่น้ำโดยถ้วยยูริกา ง. เทปวัด

9. ในการวัดความยาวของห้องเรียนควรเลือกใช้เครื่องมือใดในการวัดเพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ก. เทปวัดตัว ข. ไม้เมตร ค. ตลับเมตร ง. ใช้เชือกวัดแล้วมาวัดด้วยไม้เมตร

16.

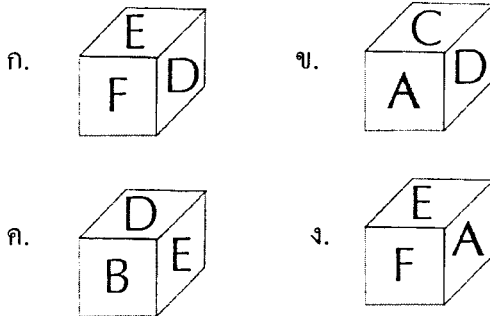
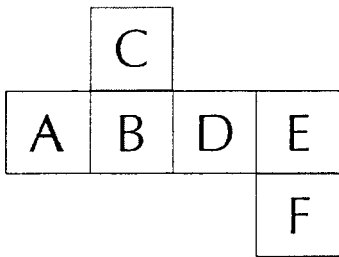


รูปภาพใดมี

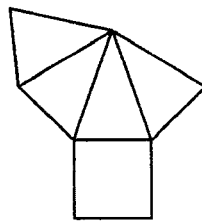
เส้นสมมาตรเท่ากัน

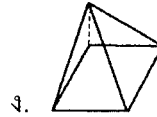
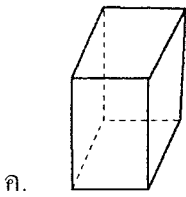
- ก. 3, 4 ข. 1, 2 ค. 2, 3 ง. 2, 4

17. จากภาพ ตรงกับลูกบาศก์ในข้อใด



18. รูปเรขาคณิตสามมิติที่เกิดจากการประกอบรูป ตรงกับข้อใด





19. จากภาพ ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุด



- ก. น้ำแข็งละลายกลายเป็นหยดน้ำ
 ข. ใอน้ำเมื่อได้รับความเย็นจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
 ค. หยดน้ำที่เกาะอยู่จะค่อย ๆ จางหายไป
 ง. น้ำจะเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อย ๆ

20. จากตาราง แสดงธาตุอาหารหลักที่พืชบางชนิดนำไปใช้ในพื้นที่ 1 ไร่

ชนิดของพืช	ส่วนของพืช	ปริมาณธาตุอาหารหลักที่พืชใช้ (กิโลกรัม)		
		ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
A	ดอก	20	6	13
B	ฝัก	19	2	3
C	หัว	20	6	36
D	ผล	30	10	65

หากท่านต้องการให้พืชหัวเจริญเติบโตได้ดี ก็มีหัวโต น้ำหนักมาก ต้องใช้ธาตุใดจำนวนมาก

- ก. N ข. P ค. K ง. ทั้ง NPK แต่มีสัดส่วน K จำนวนมาก

21. จากข้อมูล จงพิจารณาแล้วตอบคำถาม

ตารางการหลอมละลายของลวดตัวนำ 3 ชนิด ขนาดยาวเท่ากัน และพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน เมื่อให้ความร้อน 3 วินาทีเท่ากัน

ชนิดของลวดตัวนำ	หลอมละลาย
A	ไม่หลอมละลาย
B	หลอมละลาย
C	ไม่หลอมละลาย

ลวดชนิดใดเหมาะสำหรับทำฟิวส์ เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

- ก. ลวด B เพราะจุดหลอมเหลวต่ำทำให้ขาดง่าย
- ข. ลวด A และ C เพราะทนทานต่อกระแสไฟฟ้า
- ค. ลวด A เพราะมีความต้านทานสูง จุดหลอมเหลวสูง
- ง. ลวด A เพราะหลอมละลายเร็วที่สุดแสดงว่าจุดหลอมเหลวสูงที่สุด

22. นำจุจำนวน 20 ตัว ไปปล่อยบริเวณท้องทุ่งนาแห่งหนึ่ง ที่มีหนูอาศัยอยู่ ในเวลาอีก 2-3 ปีต่อมา ประชากรของงูจะเป็นอย่างไร

- ก. ลดน้อยลงเพราะไม่มีการขยายพันธุ์ต่อเนื่อง
- ข. งามีจำนวนมากขึ้น แต่อาหารของมันมีจำนวนลดลง
- ค. มีจำนวนคงที่เพราะอัตราการเกิดเท่ากับอัตราการตาย

23. ในการวัดความสูงและน้ำหนักของนักเรียนชายจำนวน 6 คน ได้ผล ดังนี้

คน	ความสูง (ซ.ม.)	น้ำหนัก (ก.ก.)
1	120	35
2	135	40
3	150	45
4	165	60
5	180	80
6	195	85

จากข้อมูลข้างบนนี้ เด็กนักเรียนที่มีความสูง 160 ซม. จะหนักประมาณเท่าใด

- ก. 45 ก.ก. ข. 50 ก.ก. ค. 55 ก.ก. ง. 60 ก.ก.

24. พิจารณาข้อมูลในตารางแล้วตอบคำถาม

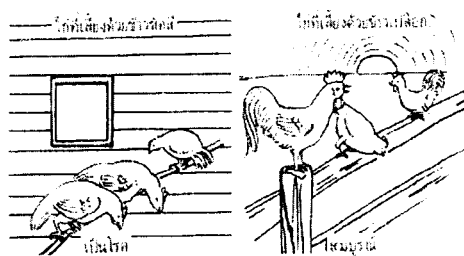
ตารางจำนวนช่องที่เข็มเบนไปเมื่อต่อลวดตัวนำ A ที่ยาวเท่ากัน แต่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกันเข้ากับ วงจรไฟฟ้า

จำนวนช่องที่เข็มเบนไป		
1.0 mm^2	1.5 mm^2	2.5 mm^2
2	3	4.5

จากตาราง ท่านจงพยากรณ์ว่าหากใช้ลวด A ที่มีความยาวเท่าเดิม แต่มีพื้นที่หน้าตัด 4 mm^2 ต่อเข้ากับ วงจรไฟฟ้า จำนวนช่องที่เข็มเบนไปจะเป็นอย่างไร

- ก. มีค่าน้อยกว่า 2
 ข. มีค่ามากกว่า 4.5
 ค. มีค่าระหว่าง 3 และ 4.5
 ง. ค่าไม่แน่นอน

25. จากภาพ ควรตั้งสมมติฐานอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด



- ก. ไก่ที่กินข้าวเปลือกจะสมบูรณ์กว่าไก่ที่กินข้าว ขัดสี
 ข. ไก่สมบูรณ์แข็งแรงเพราะกินข้าวเปลือกเยอะ
 ค. ไก่ชอบกินข้าวเปลือกมากกว่าข้าวขัดสี
 ง. ความสมบูรณ์ของไก่ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของไก่

26. เด็กชายวีรศักดิ์ ทำการปล่อยวัตถุก้อนกลมขนาดเท่ากัน 3 ชนิด คือ แก้ว เหล็ก และพลาสติก ลงในระนาบพื้นเอียง จากนั้นจับเวลาหาอัตราเร็วที่วัตถุถึงจากปลายบนสุด ไปตามพื้นเอียงจนถึง ปลายล่างสุด ข้อใด คือ สมมติฐานของการทดลองนี้

- ก. อัตราเร็วการตกของวัตถุขึ้นอยู่กับรูปร่างของวัตถุ
 ข. อัตราเร็วการตกของวัตถุขึ้นอยู่กับขนาดของวัตถุ
 ค. อัตราเร็วการตกของวัตถุขึ้นอยู่กับสภาพผิวของวัตถุ
 ง. อัตราเร็วการตกของวัตถุขึ้นอยู่กับมวลของวัตถุ

27. นักเรียนกลุ่มหนึ่ง ทำการทดลอง โดยให้เพื่อน 2 คน ที่มีขอบเขตของประสาทสัมผัสหูเท่า ๆ กัน คนหนึ่งยืนอยู่ริมระเบียงที่มีท่อเหล็กกัน อีกคนเอาหูแนบกับท่อเหล็ก นักเรียนเคาะเหล็กห่างจากเพื่อนทั้งสองคนประมาณ 100 เมตร แล้วพบว่า เพื่อนคนที่เอาหูแนบกับท่อเหล็กยกมือก่อนแสดงว่าได้ยินเสียงก่อนเพื่อนอีกคนหนึ่ง ท่านคิดว่านักเรียนกลุ่มใดตั้งสมมติฐานได้ดีที่สุด

- ก. กลุ่มที่ 1 ตั้งสมมติฐานว่า เสียงเดินทางผ่านท่อเหล็กได้ดี
- ข. กลุ่มที่ 2 ตั้งสมมติฐานว่า เสียงเดินทางผ่าน ได้ดีทั้งท่อเหล็กและอากาศ
- ค. กลุ่มที่ 3 ตั้งสมมติฐานว่า เสียงเดินทางผ่านท่อเหล็กได้ดีกว่าผ่านอากาศ
- ง. กลุ่มที่ 4 ตั้งสมมติฐานว่า เสียงเดินทางผ่านตัวกลางได้ 3 ชนิด คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

28. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของนิยามเชิงปฏิบัติการ

- ก. เป็นการให้ความหมายคำหรือข้อความเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน
- ข. นิยามเชิงปฏิบัติการต้องเป็นสิ่งที่สังเกตได้
- ค. นิยามเชิงปฏิบัติการต้องเป็นมีความเป็นนามธรรมสูง
- ง. มีลักษณะเป็นข้อความการบรรยาย

29. แก้วตา ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ ที่ปลูกในกระถาง เมื่อได้รับปริมาณปุ๋ยที่แตกต่างกัน ข้อใด ไม่ใช่ นิยามปฏิบัติการ ในการทดลองครั้งนี้

- ก. การเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ วัดจากความสูงของต้น และจำนวนใบ
- ข. กระถางเพาะปลูก คือ กระถางพลาสติกขนาดรัศมี 10 นิ้ว
- ค. เริ่มนับใบ คือ เริ่มนับตั้งแต่ใบแท้ใบแรก โผล่ขึ้นมาและสามารถสังเกตก้านใบ ได้ชัดเจน
- ง. ปริมาณปุ๋ย คือ ปุ๋ยที่ต้องใส่ให้กับต้นกุหลาบวันละ 1 ช้อนชา

30. ข้อใดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ

- ก. ไก่พันธุดี หมายถึง ไก่ที่ออกไข่ครั้งละไม่ต่ำกว่า 5 ฟองต่อ 1 ครั้ง
- ข. หมูสมบูรณ์ คือ หมูที่อ้วนมาก
- ค. น้ำเสีย คือ น้ำที่มีเชื้อโรคเยอะ
- ง. ก๊าซออกซิเจน คือ ก๊าซที่เป็นผลผลิตจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง

31. เปรมสุดา ต้องการศึกษาวาดินต่างชนิดกันมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกุหลาบหรือไม่ จึงทำการทดลองปลูกต้นกุหลาบลงในดิน 3 ชนิด คือ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย จากนั้นรดน้ำเป็นเวลา 2 สัปดาห์ สังเกตผลการทดลอง จากการทดลอง ข้อใดเป็นตัวแปรต้น

ก. การเจริญเติบโตของต้นกุหลาบ ข. ปริมาณน้ำ ค. ชนิดของปุ๋ย ง. ปริมาณดิน

32. ถ้าสุดา กำหนดปัญหาว่า ดินชนิดใดเหมาะสมกับการปลูกพืช จึงพิจารณาว่าตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ตามลำดับ

ก. ชนิดของดิน พืชที่เหมาะสม

ข. พืชที่เหมาะสม ชนิดของดิน

ค. ชนิดของดิน การเจริญเติบโตของพืช

ง. การเจริญเติบโตของพืช ชนิดของดิน

33. จากการทดลอง วางถุงทรายบนไม้อัด แล้วใช้เครื่องชั่งสปริงชั่งไม้อัดให้เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วที่สม่ำเสมอ บันทึกแรงที่ถุงทรายเคลื่อนที่ จากนั้น เพิ่มจำนวนถุงทรายเป็น 2, 3 และ 4 ถุง

ตามลำดับ ได้ผลดังตาราง

ครั้งที่	จำนวนถุงทราย (ถุง)	ขนาดแรงดึง(นิวตัน)
1	1	1.4
2	2	2.6
3	3	3.5
4	4	4.6

ตัวแปรต้นในการทดลองนี้คืออะไร

ก. จำนวนถุงทราย ข. ขนาดของแรงดึง ค. ขนาดของแผ่นไม้อัด ง. จำนวนครั้งที่ทดลอง

34. จากการทดลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานที่ว่า “เมื่อพืชได้รับแสงมากก็จะสูงมาก” ตัวแปรในข้อใดที่ไม่ต้องควบคุม

ก. ชนิดของพืช ข. ปริมาณของแสง ค. ปริมาณของสารอาหาร ง. จำนวนวันในการทดลอง

35. จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มคั้น 100% ยี่ห้อต่าง ๆ โดยการนับจำนวนหยดของสารละลายสีน้ำเงินที่หยดลงไปใต้น้ำส้มคั้นแต่ละยี่ห้อ ได้ผลดังตาราง ดังนี้

ครั้งที่	จำนวนหยด		
	ยี่ห้อที่ 1	ยี่ห้อที่ 2	ยี่ห้อที่ 3
1	7	11	9
2	9	11	9
3	8	9	8
ค่าเฉลี่ย	8	10.34	8.67

จากการทดลอง ต้องควบคุมสิ่งใด

- ก. จำนวนหยดของสารละลายสีน้ำเงิน ข. ยี่ห้อของน้ำส้มคั้น 100%
 ค. ปริมาณน้ำส้มคั้น ง. ปริมาณวิตามินซีในน้ำส้มคั้น

36. นางทองใสต้องการเลี้ยงเป็ดเพื่อนำไปขาย โดยคิดว่า ชนิดของอาหารน่าจะมีผลต่อจำนวนการออกไข่ของเป็ด จึงทำการทดลองโดยเลี้ยงเป็ด 3 ตัว นางทองใสต้องออกแบบการทดลองอย่างไรจึงจะเหมาะสม

- ก. จัดชนิดอาหารให้ต่างกัน ปริมาณต่างกัน ข. จัดชนิดอาหารให้ต่างกัน ปริมาณเท่ากัน
 ค. จัดชนิดอาหารเหมือนกัน ปริมาณเท่ากัน ง. จัดชนิดอาหารเหมือนกัน ปริมาณต่างกัน

จงพิจารณา และตอบคำถาม

อุปกรณ์

1. กระจีตงนรรูปร่างและขนาดเดียวกัน 6 ใบ โดยใบที่ 3 เจาะรูที่กันกระจีตงประมาณ 30 รู
2. ดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย อย่างละ 1 กิโลกรัม
3. น้ำ
4. บีกเกอร์
5. บีกเกอร์ขนาด 250 ลบ.ซม.จำนวน 3 ใบ
5. กระจีตงวงขนาด 100 ลบ.ซม.
6. ผ้าขาวบางขนาด 15 X 15 ซม.จำนวน 3 ผืน
7. นาฬิกาจับเวลา

37. จากอุปกรณ์การทดลองข้างต้น เป็นการศึกษาทดลองเรื่องใด

- ก. การศึกษาความสามารถในการอุ้มน้ำของดินต่างชนิดกัน
- ข. การศึกษาความสามารถในการปลูกพืชของดินต่างชนิดกัน
- ค. การศึกษาการเจริญเติบโตของพืชในดินต่างชนิดกัน
- ง. การศึกษาปริมาณฮิวมัสในดินต่างชนิดกัน

38. ข้อใดเป็นสิ่งที่จะต้องทำการบันทึกในการทดลองเพื่อหาคำตอบว่า “ขนาดของภาชนะมีผลกระทบต่ออัตราการคายความร้อนหรือไม่”

- ก. ชนิดของภาชนะกับช่วงเวลาที่คายความร้อน
- ข. ขนาดภาชนะกับการคายความร้อน
- ค. ปริมาณความร้อนกับช่วงเวลาที่คายความร้อน
- ง. ขนาด, ชนิดของภาชนะกับเวลาที่คายความร้อน

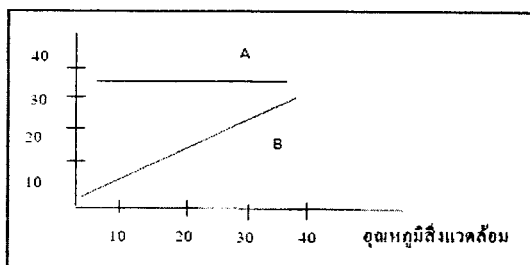
39. จากตารางการทดลอง จงตอบคำถาม

ลักษณะของแผ่นไม้	จำนวนตุ้มน้ำหนัก(ก)	แรงที่ใช้ดึงแผ่นไม้ให้เคลื่อนที่
แผ่นไม้ที่มีดินสอรอง	2	5
แผ่นไม้ที่ไม่มีดินสอรอง	4	8
แผ่นไม้ที่มีดินสอรอง	2	2

ข้อใด คือ วัตถุประสงค์ของการทดลองในครั้งนี้

- ก. ศึกษาวิธีลดแรงดึงตุ้มน้ำหนัก
- ข. ศึกษาแรงที่ใช้ดึงตุ้มน้ำหนักให้เคลื่อนที่
- ค. เพื่อเปรียบเทียบแรงดึงตุ้มน้ำหนักที่วางบนแผ่นไม้กับแรงดึงตุ้มน้ำหนักที่วางบนตุ้มน้ำหนัก
- ง. เพื่อเปรียบเทียบแรงดึงตุ้มน้ำหนักที่วางบนแผ่นไม้กับแรงดึงตุ้มน้ำหนักที่วางบนแผ่นไม้ที่มีดินสอรอง

40. จากกราฟ A และ B เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในร่างกายและอุณหภูมิของสัตว์ 2 ชนิด ข้อใดสรุปถูกต้อง



- ก. A แสดงอุณหภูมิร่างกายของสัตว์เลือดอุ่น ส่วน B แสดงอุณหภูมิร่างกายของสัตว์เลือดเย็น
- ข. จากกราฟ A อุณหภูมิในร่างกายแปรผันตามอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม
- ค. กราฟ B แสดงอุณหภูมิของสัตว์เลือดเย็น ซึ่งจะมีอุณหภูมิร่างกายคงที่เสมอ
- ง. พะยูน และค่างว้าจัดเป็นสัตว์ในกลุ่ม B

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6
ฉบับที่ 4 ด้านการวิจัยในชั้นเรียน

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ การวิจัยในชั้นเรียน ตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเมื่อปี พ.ศ. 2551
 - ก. การวิจัยถือเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนรู้
 - ข. ครูผู้สอนต้องทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อของตนเอง
 - ค. การทำวิจัยในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งของการขอผลงานทางวิชาการ
 - ง. การเลือกหัวข้อในการทำวิจัยขึ้นอยู่กับความถนัดของครูเป็นหลัก

2. คุณครูท่านใดให้ความหมายเกี่ยวกับการวิจัยในชั้นเรียน ไม่ถูกต้อง
 - ก. คุณครูสมชาย กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง วิธีการที่ครูกิดค้นนวัตกรรมต่าง ๆ และนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนให้เรียนเก่งมากขึ้นเท่านั้น
 - ข. คุณครูแก้วตา กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน นั้น หมายถึงวิธีการหรือ แนวทางในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยผ่านการทดลองใช้และผ่านการพัฒนาจนสร้างเป็นนวัตกรรม
 - ค. คุณครูสมใจ กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียน หมายถึง กิจกรรมที่ครูเป็นผู้จัดกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างหลากหลาย และจำเป็นต้องจัดอย่างต่อเนื่องควบคู่ระหว่างการจัดการเรียนการสอน
 - ง. คุณครูปรางณี กล่าวว่า การวิจัยในชั้นเรียนเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนผ่านวิธีการที่เป็นระบบหรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยสามารถทำควบคู่ไประหว่างการจัดการเรียนการสอนได้

3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. การวิจัยในชั้นเรียนนั้นมุ่งเน้นเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
 - ข. การวิจัยในชั้นเรียนนั้นมุ่งเน้นเพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปพัฒนาการเรียนการสอน
 - ค. การวิจัยในชั้นเรียนมุ่งเน้นแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลที่ได้ไปเผยแพร่เพื่อเก็บเป็นผลงานของตนเอง
 - ง. การวิจัยในชั้นเรียนมุ่งเน้นการทำวิจัยควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน และนำผลที่ได้ไปเผยแพร่เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น

4. ข้อใด ไม่ถือเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน
- เป็นการวิจัยเพื่อหาแนววัตกรรมการแก้ปัญหาหรือพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน
 - เป็นการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการวิจัยโดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ตามหลักสูตรสถานศึกษา
 - เป็นการพัฒนาองค์ความรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องเหมาะสมต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบัน
 - เป็นการมุ่งแก้ปัญหาที่สำคัญที่เกิดขึ้นกับกลุ่มคนส่วนใหญ่มากกว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะบุคคลหรือชั้นเรียนเล็ก ๆ

5. ครูเปรมสุดา ต้องการศึกษาผลของการสอนแบบ โครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับประโยชน์ของการวิจัยในครั้งนี้

- ช่วยทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
- ช่วยทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน
- ช่วยให้ทราบแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมให้ดีขึ้น
- ช่วยให้นักเรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น

6. ใครเป็นผู้ได้รับประโยชน์จากการทำวิจัยในชั้นเรียนมากที่สุด

- ครูผู้ทำวิจัย
- ผู้บริหารสถานศึกษา
- นักเรียน
- ผู้ปกครอง

7. ข้อใด ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน

- เป็นการพัฒนาตนเองด้านวิชาชีพ
- เป็นการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียน
- สามารถทำเป็นผลงานทางวิชาการได้
- ช่วยในการตรวจสอบการทำงานของครู

8. ข้อใด ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับความสำคัญของการวิจัยในชั้นเรียน

- เป็นการพัฒนาตนเองด้านวิชาชีพ
- เป็นการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาผู้เรียน
- สามารถทำเป็นผลงานทางวิชาการได้
- ช่วยในการตรวจสอบการทำงานของครู

9. ข้อใด คือ ขั้นตอนแรกในการทำวิจัยในชั้นเรียน

- ก. พัฒนาวิธีการหรือนวัตกรรม
- ข. ศึกษาวิธีการเพื่อแก้ปัญหา
- ค. ตั้งคำถามการวิจัย
- ง. วิเคราะห์ปัญหา

10. การศึกษาค้นคว้าวิธีการหรือนวัตกรรมในการแก้ปัญหา จัดอยู่ในขั้นตอนใดของการทำวิจัยในชั้นเรียน

- ก. ขั้นที่ 1
- ข. ขั้นที่ 2
- ค. ขั้นที่ 3
- ง. ขั้นที่ 4

11. ในการทดสอบการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ยังมีนักเรียนที่ไม่สามารถอ่านและสะกดคำได้เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเกือบทุกวิชา บางครั้งครูให้การบ้านหรือทำรายงานก็ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากอ่านหนังสือไม่ได้ ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมก็ไม่ได้ ครูจะสอนเนื้อหาเพิ่มเติมก็ไม่ได้ จากข้อความดังกล่าว ข้อใด ไม่ใช่ปัญหาที่เกิดขึ้น

- ก. นักเรียนอ่านและสะกดคำไม่ได้
- ข. นักเรียนไม่สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม
- ค. นักเรียนไม่ส่งการบ้านหรือทำรายงาน
- ง. นักเรียนไม่ตั้งใจเรียนหนังสือ

12. ครูแก้วตา พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ที่ตนสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาโดยตลอดหลายปีที่ผ่านมา จากปัญหาดังกล่าว ครูแก้วตาควรปฏิบัติตามข้อใดมากที่สุด

- ก. ศึกษาผลการเรียนเป็นรายจุดประสงค์ย้อนหลัง 2-3 ปี
- ข. สังเกตพฤติกรรมขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ค. นำปัญหาที่เกิดขึ้นไปปรึกษาผู้บริหาร โรงเรียน
- ง. ของบประมาณจัดซื้อสื่อใหม่ ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

13. ครูประจำชั้น ป. 3/1 พบว่า นักเรียนในชั้นเรียนมีพฤติกรรมก้าวร้าว ชอบแกล้งเพื่อนเป็นประจำ จากปัญหาดังกล่าว ครูน่าจะมีการวิเคราะห์จากสิ่งใด

- ก. การสังเกตบันทึกพฤติกรรม
- ข. การทำแบบทดสอบ
- ค. การตรวจแบบฝึกหัด
- ง. ความรับผิดชอบในการเรียน

“ครูศจี พบว่า เด็กนักเรียนชั้นอนุบาล 1/1 จำนวน 20 คน ดื่มนมโรงเรียนจากกล่องโดยใช้หลอดหมดกล่องในครั้งเดียว จำนวน 15 คน ต้องแบ่งดื่ม 2 ครั้ง จึงจะหมดกล่อง จำนวน 4 คน ไม่ดื่มนมกล่องเลย 1 คน จากการสัมภาษณ์ผู้ปกครองและเด็กที่มีปัญหา พบว่า เด็กที่ไม่ดื่มนมเลยนั้น คุณแม่ให้ดื่มแต่นมเปรี้ยว ส่วนอีก 4 คน ไม่เคยทานนมจากกล่อง ทานจากขวดอย่างเดียว”

14. จากประเด็นปัญหาในครั้งนี้อยู่ใจใด ไม่ใช่สาเหตุที่เด็กไม่ดื่มนมจากกล่อง

- ก. เด็กไม่เคยดื่มนมกล่อง
- ข. เด็กชอบกินนมเปรี้ยวมากกว่านมจืด
- ค. พ่อแม่ตามใจ
- ง. นมจืดไม่อร่อย

15. เด็กชายโชคชัย มีพฤติกรรมก้าวร้าว ชอบแกล้งเพื่อน เมื่อวิเคราะห์จากปัญหา พบว่า เมื่ออยู่ที่บ้านมีนิสัยเอาแต่ใจ ได้รับการเลี้ยงดูแบบตามใจมาโดยตลอด เมื่อมาอยู่ที่โรงเรียน จึงเรียกร้องความสนใจในทางที่ผิด

จากสถานการณ์ข้างต้น หากท่านเป็นครูประจำชั้น จะแก้ปัญหที่เกิดขึ้นนี้อย่างไร

- ก. บอกเพื่อนคนอื่นไม่ให้เล่นด้วย
- ข. มอบหมายหน้าที่ให้เป็นหัวหน้าห้อง
- ค. เชิญผู้ปกครองมาพบและสั่งพักการเรียน
- ง. ให้เขานำป้ายเขียนข้อความสำนึกผิด

16. ครูดวงใจ พบว่า นักเรียนในชั้นเรียนของตนเองมาโรงเรียนสายแทบทุกวัน จนทำให้ขาดเรียนในคาบแรกอยู่เสมอ หากท่านเป็นครูดวงใจ ท่านจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างไร
- สอบถามปัญหาจากนักเรียนและสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน
 - สอบถามจากนักเรียนผ่านแบบสอบถาม
 - จัดกิจกรรมมอบรางวัลให้นักเรียนที่มาโรงเรียนเช้า
 - ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลดีผลเสียจากการมาโรงเรียนเช้าและมาสาย
17. ครูสมศรี สังเกตว่า ในระหว่างการสอน เด็กชาย แดง เรียนหนังสือและเข้าใจเนื้อหาได้ค่อนข้างช้า ไม่ทันเพื่อน หากครูสมศรีต้องการสร้างนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา ควรเลือกใช้วัตกรรมการแบบใด
- ชุดการสอน
 - บทเรียนสำเร็จรูป
 - คู่มือการสอน
 - ครงงาน
18. ข้อใด ไม่ใช่ วัตกรรมการ
- แบบฝึกทักษะ
 - บทเรียน CAI
 - มาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ
 - วีดิทัศน์
19. ข้อใด ไม่ใช่ วัตกรรมการประเภทสื่อการสอน
- ชุดการสอน
 - ศูนย์การเรียนรู้
 - คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - รายงานโครงการ
20. “การเปรียบเทียบความสนใจด้านการฟังนิทานของนักเรียนระหว่างการใช้วิธีการอ่านและการเล่าให้ฟังโดยครู” ตัวแปรในการวิจัยคือข้อใด
- ความสนใจในการฟังนิทานของนักเรียน
 - ความสามารถในการเล่านิทานของครู
 - ความสามารถในการอ่านของนักเรียน
 - ช่วงอายุของนักเรียน

21. “การเปรียบเทียบความตั้งใจเรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง” ข้อใดจัดเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ตามลำดับ

- ก. ความตั้งใจเรียน รูปแบบการสอน ข. เพศ รูปแบบการสอน
ค. เพศ ความตั้งใจเรียน ง. ความตั้งใจเรียน เพศ

22. รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ แบ่งเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

- ก. 2 ประเภท คือ วิจัยร่วมมือ วิจัยในชุมชน
ข. 2 ประเภท คือ วิจัยแบบเป็นทางการ วิจัยแบบไม่เป็นทางการ
ค. 3 ประเภท คือ วิจัยเชิงปฏิบัติจริง วิจัยเชิงอิสระ วิจัยแบบร่วมมือ
ง. 3 ประเภท คือ วิจัยปฏิบัติการแบบร่วมมือ วิจัยปฏิบัติการแบบรวมพลัง วิจัยของครู แบบทำคนเดียว

23. ครูนาตยา เป็นครูสอนภาษาไทยชั้น ป. 6 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ อ่านหนังสือไม่คล่อง บางคนอยู่ ป. 6 แล้วแต่อ่านหนังสือไม่ได้เลย โดยมีสาเหตุมาจากการอ่านไม่คล่องตั้งแต่ ก่อนหน้านี้ จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ครูนาตยา ควรทำวิจัยในรูปแบบใด

- ก. การวิจัยปฏิบัติการแบบทำคนเดียว ข. การวิจัยปฏิบัติการแบบรวมพลัง
ค. การวิจัยในชุมชน ง. การวิจัยเชิงอิสระ

24. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อเก็บข้อมูลด้านความรู้ทั้งหมด

- ก. แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์
ข. สัมคมมิติ การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ การประเมินผลงาน
ค. การตรวจผลงาน การตรวจการบ้าน แบบทดสอบ
ง. การทดสอบ การตรวจงาน การทำสัมคมมิติ

25. “การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงาน” จากงานวิจัยดังกล่าวควรใช้เครื่องมือชนิดใดในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- ก. แบบสัมภาษณ์ ข. แบบสังเกตพฤติกรรม
ค. แบบสอบถาม ง. แบบทดสอบ

26. ข้อใดเป็นกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
- ก. ใช้นักเรียนค่อนข้างเก่ง 1 คน เพื่อใช้เครื่องมือตามขั้นตอนที่กำหนด
 - ข. ใช้นักเรียนค่อนข้างอ่อน 1 คนเพื่อใช้เครื่องมือตามขั้นตอนที่กำหนด
 - ค. เป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนนำเครื่องมือไปใช้จริง
 - ง. หากมีข้อสงสัยเกี่ยวกับเครื่องมือให้ทำเครื่องหมายไว้สอบถามภายหลัง
27. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อใดที่เหมาะสมสำหรับผู้ถูกวัด แสดงลักษณะเฉพาะตัวออกมา
- ก. การสังเกต
 - ข. การสอบ
 - ค. การสอบถาม
 - ง. การฝึกรอบรม
28. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อเก็บข้อมูลด้านความรู้ทั้งหมด
- ก. แบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์
 - ข. สังคมมิติ การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ การประเมินผลงาน
 - ค. การตรวจผลงาน การตรวจการบ้าน แบบทดสอบ
 - ง. การทดสอบ การตรวจงาน การทำสังคมมิติ
29. การวิเคราะห์เพื่อหาค่าความพึงพอใจของแบบสอบถาม จะนำเสนอโดยค่าสถิติชนิดใด
- ก. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - ข. ค่ามัธยฐานและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - ค. ค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐาน
 - ง. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละ
30. การหาค่าความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้สถิติในข้อใด
- ก. IOC
 - ข. KR-21
 - ค. r -test
 - ง. E1/ E2

แบบวัดสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่า ข้อความต่อไปนี้ ว่าตรงกับความคิดเห็นด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของท่านในระดับใด โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เมื่อเกิดปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ข้าพเจ้าไม่เคยเห็นมาก่อน ข้าพเจ้าจะกระตือรือร้นในการหาความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ					
2.	เมื่อมีบทความหรือข่าวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้ามักให้ความสนใจอยู่เสมอ					
3.	เมื่อเกิดปัญหาหรือข้อสงสัยหรือความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ ข้าพเจ้าจะริบหาข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง					
4.	ข้าพเจ้ามักพยายามแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากความรู้ที่มีอยู่เดิม					
5.	ข้าพเจ้ามักหาเวลาหรือโอกาสในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ที่ข้าพเจ้าสนใจอยู่เสมอ					
6	ข้าพเจ้าชอบดูวง และพยายามปฏิบัติตามที่หมอแนะนำ					
7	เมื่อข้าพเจ้าคาดหวังสิ่งใด ข้าพเจ้ามักจะบนบานต่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์เพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งนั้น					
8	ข้าพเจ้าไม่เชื่อในสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบหรือพิสูจน์ได้					
9	เมื่อข้าพเจ้าอ่านข่าวแปลก ๆ เช่น พระเหิงไหลเป็นพระธาตุ ข้าพเจ้าจะต้องหาเหตุผลอธิบายผลที่เกิดก่อนเชื่อตามข่าว					
10	ข้าพเจ้าต้องแสวงหาข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่ถูกต้องก่อนตัดสินใจเชื่อในข้อมูลนั้น ๆ					

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
11	ข้าพเจ้าแสวงหาความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยอาศัยการศึกษาข้อเท็จจริงมากกว่าเชื่อในคำบอกเล่า					
12.	ข้าพเจ้ามีการวางแผนก่อนการทำงานทุกครั้ง					
13.	เมื่อเสร็จการทำงานหรือการทดลอง ข้าพเจ้าเก็บอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบทุกครั้ง					
14.	ข้าพเจ้าตรวจสอบผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์มากกว่า 1 ครั้ง					
15.	ข้าพเจ้ามีแผนการสอนและเตรียมการสอนล่วงหน้าก่อนการสอนทุกครั้ง					
16.	หากไม่แน่ใจในผลการทดลองข้าพเจ้าจะทดลองอย่างละเอียดอีกครั้งเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน					
17.	ข้าพเจ้ายินดีที่จะเผยแพร่ผลงานของตนให้ผู้อื่นศึกษา					
18.	ข้าพเจ้าเต็มใจที่จะให้ความช่วยเหลือหรือแนะนำสิ่งที่ข้าพเจ้ารู้ไปยังผู้อื่นได้					
19.	ข้าพเจ้ารู้สึกไม่พอใจที่มีคนมาวิจารณ์งานที่ข้าพเจ้าทำ					
20.	หากข้าพเจ้าทำทุกอย่างเต็มที่แล้ว ข้าพเจ้าคิดว่า สิ่งที่ข้าพเจ้าคิดหรือทำนั้นถูกและดีกว่าผู้อื่นเสมอ					
21.	ข้าพเจ้ายินดีรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนอยู่เสมอ					
22.	ข้าพเจ้าพยายามทำการทดลองเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ แม้ต้องใช้เวลานานก็ตาม					
23.	ข้าพเจ้ามักทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถทุกครั้ง					
24.	หากเกิดอุปสรรคในการทำงาน ข้าพเจ้าไม่เคยย่อท้อ และตั้งใจทำงานจนสำเร็จลุล่วงทุกครั้ง					
25.	ข้าพเจ้าใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ทุกครั้งเพื่ออธิบายความรู้ให้นักเรียนจนกว่านักเรียนจะเข้าใจ					

ข้อ	พฤติกรรม	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
26.	หากพบว่างานที่ข้าพเจ้ามีความผิดพลาด ข้าพเจ้าจะพยายาม อย่างเต็มที่ทุกครั้งในการแก้ไขข้อผิดพลาดนั้น ๆ					
27.	ข้าพเจ้าบันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริงทุกครั้ง					
28.	เมื่อข้าพเจ้านำผลงานของผู้อื่นมาใช้ข้าพเจ้าจะอ้างอิง ชื่อเจ้าของผลงานทุกครั้ง					
29.	ข้าพเจ้าแก้ไขข้อมูลการทดลองเป็นบางครั้งหากข้อมูล ที่ได้มาไม่ตรงกับทฤษฎีที่เคยพบ					
30.	ข้าพเจ้าไม่เอาความชอบหรือความคิดเห็นส่วนตัว มามีอิทธิพลในการทำงาน					

ภาคผนวก ง

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น

ตารางภาคผนวก ง-1 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น
ฉบับที่ 1 ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน
เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผล การพิจารณา
ด้านความรู้ ในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	1. ร่างกายมนุษย์	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	.80	สอดคล้อง
	2. อาหารและ สารอาหาร	7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
	3. สิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม	14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง
	4. สาร ในชีวิตประจำวัน	21	1.00	สอดคล้อง
		22	1.00	สอดคล้อง
		23	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-1 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผล การพิจารณา
		24	1.00	สอดคล้อง
		25	1.00	สอดคล้อง
		26	1.00	สอดคล้อง
		27	1.00	สอดคล้อง
5.	วงจรไฟฟ้า	28	1.00	สอดคล้อง
		29	1.00	สอดคล้อง
		30	1.00	สอดคล้อง
		31	1.00	สอดคล้อง
		32	1.00	สอดคล้อง
		33	1.00	สอดคล้อง
6.	หินและ	34	1.00	สอดคล้อง
	การเปลี่ยนแปลง	35	1.00	สอดคล้อง
	ของหิน	36	1.00	สอดคล้อง
		37	1.00	สอดคล้อง
7.	อากาศและ	38	1.00	สอดคล้อง
	ความก้าวหน้า	39	1.00	สอดคล้อง
	ของอวกาศและ	40	1.00	สอดคล้อง
	เทคโนโลยี	41	1.00	สอดคล้อง
		42	1.00	สอดคล้อง
		43	1.00	สอดคล้อง
		44	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-2 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น
 ฉบับที่ 2 ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น โดยมีผู้เชี่ยวชาญ
 ทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
2 ด้านการสอน แบบสืบเสาะหา ความรู้	1. ชั้นสร้าง ความสนใจ	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	.80	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	.80	สอดคล้อง
	2. ชั้นสำรวจและ ค้นหา	9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
		16	1.00	สอดคล้อง
	3. ชั้นอธิบาย	17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง
		21	1.00	สอดคล้อง
		22	1.00	สอดคล้อง
		23	1.00	สอดคล้อง
		24	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-2 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
	4. ขันขยายความรู้	25	1.00	สอดคล้อง
		26	1.00	สอดคล้อง
		27	1.00	สอดคล้อง
		28	1.00	สอดคล้อง
		29	1.00	สอดคล้อง
		30	1.00	สอดคล้อง
		31	1.00	สอดคล้อง
		32	1.00	สอดคล้อง
	5. ขันประเมินผล	33	1.00	สอดคล้อง
		34	1.00	สอดคล้อง
		35	1.00	สอดคล้อง
		36	1.00	สอดคล้อง
		37	1.00	สอดคล้อง
		38	1.00	สอดคล้อง
		39	1.00	สอดคล้อง
		40	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-5 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		35	1.00	สอดคล้อง
	6. ความใจกว้าง	36	1.00	สอดคล้อง
		37	1.00	สอดคล้อง
		38	1.00	สอดคล้อง
		39	1.00	สอดคล้อง
		40	1.00	สอดคล้อง
		41	1.00	สอดคล้อง
		42	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-3 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น
ฉบับที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน
เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
3 ด้านทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	1. การสังเกต	1	1.00	สอดคล้อง
		2	.60	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	.60	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
	2. การจำแนก	6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
	3. การวัด	11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	.80	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
	4. การคำนวณ	16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
20		1.00	สอดคล้อง	
5. การจัดกระทำและ สื่อความหมาย ข้อมูล	17	1.00	สอดคล้อง	
	18	1.00	สอดคล้อง	
	19	1.00	สอดคล้อง	

ตารางภาคผนวก ง-3 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
		20	1.00	สอดคล้อง
		21	1.00	สอดคล้อง
		22	1.00	สอดคล้อง
		23	1.00	สอดคล้อง
		24	1.00	สอดคล้อง
		25	1.00	สอดคล้อง
6. การหา		26	1.00	สอดคล้อง
	ความสัมพันธ์	27	1.00	สอดคล้อง
	ระหว่างสเปส	28	1.00	สอดคล้อง
	กับสเปส	29	1.00	สอดคล้อง
		29	1.00	สอดคล้อง
7. การลงความเห็น		31	1.00	สอดคล้อง
	จากข้อมูล	32	1.00	สอดคล้อง
		33	1.00	สอดคล้อง
		34	1.00	สอดคล้อง
		35	1.00	สอดคล้อง
8. การพยากรณ์		36	1.00	สอดคล้อง
		37	1.00	สอดคล้อง
		38	1.00	สอดคล้อง
		39	1.00	สอดคล้อง
		40	1.00	สอดคล้อง
9. การตั้งสมมติฐาน		41	1.00	สอดคล้อง
		42	1.00	สอดคล้อง
		43	1.00	สอดคล้อง
		44	1.00	สอดคล้อง
		45	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-3 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
	10. การกำหนดนิยาม	46	1.00	สอดคล้อง
	เชิงปฏิบัติการ	47	1.00	สอดคล้อง
		48	1.00	สอดคล้อง
		49	1.00	สอดคล้อง
		50	1.00	สอดคล้อง
	11. การกำหนดและ	51	1.00	สอดคล้อง
	การควบคุมตัวแปร	52	1.00	สอดคล้อง
		53	1.00	สอดคล้อง
		54	1.00	สอดคล้อง
		55	1.00	สอดคล้อง
	12. การออกแบบ	56	1.00	สอดคล้อง
	การทดลอง	57	1.00	สอดคล้อง
		58	1.00	สอดคล้อง
		59	1.00	สอดคล้อง
		60	1.00	สอดคล้อง
		61	.80	สอดคล้อง
	13. การตีความหมาย	62	1.00	สอดคล้อง
	ข้อมูลและ	63	1.00	สอดคล้อง
	ลงข้อสรุป	63	1.00	สอดคล้อง
		64	1.00	สอดคล้อง
		65	1.00	สอดคล้อง
		66	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-4 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่สร้างขึ้น
ฉบับที่ 4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการ พิจารณา
4 ด้านวิจัยในชั้นเรียน	1. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ การวิจัยในชั้นเรียน	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
		8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
		15	1.00	สอดคล้อง
	2. ด้านกระบวนการวิจัย ในชั้นเรียน	16	1.00	สอดคล้อง
		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง
		21	1.00	สอดคล้อง
		22	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-4 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผล การพิจารณา
		23	1.00	สอดคล้อง
		23	1.00	สอดคล้อง
		24	1.00	สอดคล้อง
3.	ด้านการสำรวจและ	25	1.00	สอดคล้อง
	การวิเคราะห์ปัญหา	26	1.00	สอดคล้อง
	การเรียนรู้ของผู้เรียน	27	1.00	สอดคล้อง
4.	ด้านการเลือกและ	28	1.00	สอดคล้อง
	พัฒนานวัตกรรม	29	1.00	สอดคล้อง
	เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้	30	1.00	สอดคล้อง
		31	1.00	สอดคล้อง
		32	1.00	สอดคล้อง
5	ด้านเครื่องมือและ	33	1.00	สอดคล้อง
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	34	1.00	สอดคล้อง
		35	1.00	สอดคล้อง
		36	1.00	สอดคล้อง
		37	0.80	สอดคล้อง
		38	1.00	สอดคล้อง
6.	การวิเคราะห์ข้อมูลและ	39	1.00	สอดคล้อง
	การประเมินผล	40	0.80	สอดคล้อง
		41	1.00	สอดคล้อง
		42	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-4 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผล การพิจารณา
	7. การเขียนรายงาน	43	1.00	สอดคล้อง
	การวิจัยในชั้นเรียน	44	1.00	สอดคล้อง
		45	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-5 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามที่สร้างขึ้นฉบับที่ 5 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่านเป็นผู้พิจารณา

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
5 ด้านเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์	1. ความอยากรู้ อยากเห็น	1	1.00	สอดคล้อง
		2	1.00	สอดคล้อง
		3	1.00	สอดคล้อง
		4	1.00	สอดคล้อง
		5	1.00	สอดคล้อง
		6	1.00	สอดคล้อง
		7	1.00	สอดคล้อง
	2. ความมีเหตุผล	8	1.00	สอดคล้อง
		9	1.00	สอดคล้อง
		10	1.00	สอดคล้อง
		11	1.00	สอดคล้อง
		12	1.00	สอดคล้อง

ตารางภาคผนวก ง-5 (ต่อ)

ฉบับที่	เนื้อหา	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าเฉลี่ย คะแนนจาก การพิจารณา	ผลการพิจารณา
		13	1.00	สอดคล้อง
		14	1.00	สอดคล้อง
3. ความมีระเบียบและ		15	1.00	สอดคล้อง
คิดแบบละเอียด		16	1.00	สอดคล้อง
รอบคอบ		17	1.00	สอดคล้อง
		18	1.00	สอดคล้อง
		19	1.00	สอดคล้อง
		20	1.00	สอดคล้อง
		21	1.00	สอดคล้อง
4. ความเพียรพยายาม		22	1.00	สอดคล้อง
		23	1.00	สอดคล้อง
		24	1.00	สอดคล้อง
		25	1.00	สอดคล้อง
		26	1.00	สอดคล้อง
		27	1.00	สอดคล้อง
		28	1.00	สอดคล้อง
5. ความซื่อสัตย์		29	1.00	สอดคล้อง
		30	1.00	สอดคล้อง
		31	1.00	สอดคล้อง
		32	1.00	สอดคล้อง
		33	1.00	สอดคล้อง
		34	1.00	สอดคล้อง

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุพรรณพรณ ฉันทวิเศษกุล
วัน เดือน ปีเกิด	16 กันยายน พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	114 หมู่ที่ 18 ตำบลท่าตะเกียบ อำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา 24160
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2552-ปัจจุบัน	ครู โรงเรียนบ้านท่ากลอย (ทรัพย์กมลประชาสรรค์) อำเภอท่าตะเกียบ จังหวัดฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	การศึกษาระดับบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2560	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัย วัตถุประสงค์ และสถิติ ทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยบูรพา