

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้

- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย
- วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
- การเก็บรวบรวมข้อมูล
- การวิเคราะห์ข้อมูล
- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 7,222 คน จาก 35 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยการคำนวณจากสูตรของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนของการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ระดับ .05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 คน จาก 10 โรงเรียนและกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มสองขั้นตอน (Two-stage Random Sampling) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาแบ่งขนาดโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 โดยใช้เกณฑ์การแบ่งขนาดของโรงเรียนตามสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2554 : [http:// www.bopp-obec.info](http://www.bopp-obec.info)) ดังนี้

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1-500 คน | เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มี 12 โรงเรียน |
| จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 501 – 1,500 คน | เป็นโรงเรียนขนาดกลาง มี 14 โรงเรียน |
| จำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,501 – 2,500 คน | เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ มี 2 โรงเรียน |

จำนวนนักเรียน 2,500 คนขึ้นไป เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมี 7 โรงเรียน

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26

โรงเรียน	จำนวนประชากร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
<u>โรงเรียนขนาดเล็ก</u>	
1. โรงเรียนแกดำวิทยาคาร	51
2. โรงเรียนเขวาสินรินทร์	31
3. โรงเรียนโนนแดงวิทยาคม	107
4. โรงเรียนโนนราชสีมาวิทยา	69
5. โรงเรียนหนองม่วงวิทยาคาร	27
6. โรงเรียนปอพานพิทยาคมรัชมังคลาภิเษก	76
7. โรงเรียนเขื่อนพิทยาสรรพ์	57
8. โรงเรียนโพธิ์งามพิทยานุกุล	20
9. โรงเรียนวังยาวศึกษาวิทย์	36
10. โรงเรียนคู่งทองพิทยาคม	36
11. โรงเรียนกุ่งรังประชาสรรค์	38
12. โรงเรียนยางวิทยาคม	58
<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>	
1. โรงเรียนมหาวิชานุกูล	117
2. โรงเรียนมหาชัยพิทยาคาร	125
3. โรงเรียนมิตรภาพ	127
4. โรงเรียนกันทรวิชัย	185
5. โรงเรียนเหล่าชาวยุทธวิทยาคาร	75
6. โรงเรียนคงใหญ่วิทยาคม รัชมังคลาภิเษก	161
7. โรงเรียนประชาพัฒนา	131
8. โรงเรียนนาคุณประชาสรรค์	254
9. โรงเรียนคงบังพิสัยนวมการนุสรณ์	96
10. โรงเรียนนาฏพิทยาคม	99

โรงเรียน	จำนวนประชากร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>	
11. โรงเรียนมัธยมยางสีสุราช	129
12. โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์	108
13. โรงเรียนชั้นชมพิทยาคาร	94
14. โรงเรียนเขาวไร่ศึกษา	278
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่</u>	
1. โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์	438
2. โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	328
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ</u>	
1. โรงเรียนสารคามพิทยาคม	697
2. โรงเรียนศุภนารี	660
3. โรงเรียนบรบือ	395
4. โรงเรียนพยัคฆภูมิวิทยาคาร	557
5. โรงเรียนวาปีปทุม	482
6. โรงเรียนบรบือวิทยาคาร	582
7. โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์	498
รวม	7,222

ที่มา : (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2554 : [http:// www.bopp-obec.info](http://www.bopp-obec.info))

2. ทำการสุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มสองขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มแบบแบ่งชั้น(Stratified Sampling) เนื่องจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนนักเรียนมาก โรงเรียนขนาดกลางและโรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนโรงเรียนมาก โรงเรียนขนาดใหญ่มีจำนวน 2 โรงเรียน ผู้วิจัยจึงใช้อัตราส่วนโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ : โรงเรียนขนาดกลาง : โรงเรียนขนาดเล็ก เป็น 3 : 1 : 3 : 3 จะได้จำนวน 10 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยสุ่มโรงเรียนละ 1 ห้อง จะได้นักเรียนทั้งสิ้น จำนวน 380 คน

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
เล็ก	โรงเรียนวังยาวศึกษาวิทย์	30
	โรงเรียนเขื่อนพิทยาสรรพ์	30
	โรงเรียนโพนงามพิทยานุกูล	20
กลาง	โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร	30
	โรงเรียนนาคนานาชาติสรรพ์	45
	โรงเรียนกันทรวิชัย	45
ใหญ่	โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	45
	โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์	45
ใหญ่พิเศษ	โรงเรียนสารคามพิทยาคม	45
	โรงเรียนบรบือ	45
	รวม	380

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อที่วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) มี 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษารายละเอียดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

3. ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบตามแนวทาง และเทคนิควิธีการเขียนข้อทดสอบ ของไพศาล วรคำ (2552 : 238 - 239) และสมนึก ภัททิยธนี (2551 : 82-102)

4. ศึกษาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุญสม นุชสาย (2551 : 142) ชมนาด พรหมจิตร (2550 : 140-197) และ วิชัย พะวงษ์ (2549 : 106-150) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

6. วิเคราะห์พฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจำนวน ข้อสอบ

ตารางที่ 3 วิเคราะห์พฤติกรรมชี้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจำนวน ข้อสอบ

ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	พฤติกรรมชี้วัด	จำนวน ข้อสอบ	ข้อที่
1. ทักษะการ สังเกต	1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้	2	1,2
	2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุโดยการกะประมาณได้	1	3
	3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้	1	4
2. ทักษะการวัด	1. เลือกเครื่องมือและบอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้	2	5,6
	2. บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง	1	7
	3. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง	1	8
	4. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้	1	9
3. ทักษะการ คำนวณ	1. คำนวณได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว	2	10,11
	2. บอกหรือแสดงวิธีการคิดคำนวณได้	1	12
	3. ระบุหน่วยที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง	1	13

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมชีวิต	จำนวนข้อสอบ	ข้อที่
3. ทักษะการคำนวณ	4 นับและใช้ตัวเลขแสดงจำนวนสิ่งของที่นับได้ถูกต้อง	2	14,15
4. ทักษะการจำแนกประเภท	1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่กำหนดให้ได้	2	16,17
	2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้	1	18
	3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้	1	19
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และรูปทรง 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้	2	20,21
	2. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้	1	22
	3. หาเส้นสมมาตรหรือระนาบสมมาตรของวัตถุได้	1	23
	4. บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยการใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์	1	24
	5. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้	1	25
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้	2	26,27
	2. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น	2	28,29
	3. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเหตุการณ์ใด ๆ ด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดให้ผู้อื่นเข้าใจได้	1	30
	4. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จน สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้	1	31
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล	1. อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม	4	32-35

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมชีวิต	จำนวนข้อสอบ	ข้อที่
8. ทักษะการพยากรณ์	1. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้	2	36,37
	2. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้	1	38
	3. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้	1	39
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	1. คิดคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิมได้	2	40,41
	2. หาคำตอบล่วงหน้าโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้	2	42,43
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร	1. กำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตและวัดได้	4	44,46 47,48
	1. สามารถบอกตัวแปรต้นได้	2	45,49
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	2. สามารถบอกตัวแปรตามได้	1	50
	3. สามารถบอกตัวแปรควบคุมได้	1	51
	1. กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสม	2	52,53
12. ทักษะการทดลอง	2. ระบุอุปกรณ์หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้	1	54
	3. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	55
	4. บันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง	1	56
	1. แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลได้	2	57,58
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้	2	59,60

จากตารางที่ 3 ได้พฤติกรรมชีวิตทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ จำนวน 39 พฤติกรรมชีวิต แยกเป็นทักษะการสังเกตมีจำนวน 3 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการวัดมีจำนวน 4 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการคำนวณมีจำนวน 4 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการจำแนกประเภทมีจำนวน 3 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปสกับเวลามีจำนวน 5 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลมีจำนวน 4 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูลมีจำนวน 1 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการพยากรณ์จำนวน 3 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการตั้งสมมติฐานมีจำนวน 2 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร มีจำนวน 1 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร มีจำนวน 3 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการทดลองมีจำนวน 4 พฤติกรรมชีวิต ทักษะการทดลองมีจำนวน 4 พฤติกรรมชีวิต และทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปมีจำนวน 2 พฤติกรรมชีวิต ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีพฤติกรรมชีวิตจำนวน 3 พฤติกรรมชีวิตขึ้นไปผู้วิจัยกำหนดข้อสอบที่ต้องการใช้พฤติกรรมชีวิตละ 1 ข้อ แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มี 1 พฤติกรรมชีวิต คือ ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูลและทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มี 2 พฤติกรรมชีวิต คือ ทักษะการตั้งสมมติฐานและทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ผู้วิจัยกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการใช้ทักษะละ 3 ข้อ เนื่องจากถ้าจำนวนข้อสอบน้อยเกินไปอาจทำให้การวัดและประเมินผลในทักษะนั้นไม่น่าเชื่อถือ จึงทำให้มีข้อสอบที่ต้องการใช้จริงทั้ง 13 ทักษะจำนวน 45 ข้อ ผู้วิจัยจึงออกข้อสอบทั้งหมดจำนวน 60 ข้อ เพราะมีบางพฤติกรรมชีวิตที่ออกข้อสอบเผื่อไว้เนื่องจากเป็นพฤติกรรมชีวิตที่ค่อนข้างง่าย

7. สรุปจำนวนข้อสอบที่ออกและที่ต้องการในแต่ละทักษะ ดังตาราง 4

ตารางที่ 4 จำนวนข้อสอบที่ออกและที่ต้องการในแต่ละทักษะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	
	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ต้องการ
1. ทักษะการสังเกต	4	3
2. ทักษะการวัด	5	4

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	
	จำนวนที่ออก	จำนวนที่ต้องการ
3. ทักษะการคำนวณ	6	4
4. ทักษะการจำแนกประเภท	4	3
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	6	5
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	6	4
7. ทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล	4	3
8. ทักษะการพยากรณ์	4	3
9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน	4	3
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร	4	3
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร	4	3
12. ทักษะการทดลอง	5	4
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	4	3
รวม	60	45

8. เขียนข้อสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 45 ข้อ

9. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอรับข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

10. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาเป็นรายข้อระหว่างความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมที่วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ และตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้สำนวนภาษา ความชัดเจนของสัญลักษณ์ และรูปภาพ ซึ่งผู้วิจัยใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

10.1 ดร. ไพศาล วรคำ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและ

ประเมินผล

10.2 ดร.พรรณวิไล ชมจิต ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

10.3 นางโสมศรี รัตนา ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีโกสุมวิทยา มิตรภาพที่ 209 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

10.4 นายอภิชาติ เข้มพิลา ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนผดุงนารี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

10.5 นางสาวดาหวัน ทะสา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม เขต 26 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

เกณฑ์การให้คะแนนมีดังนี้

ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้สอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

11. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาใช้ได้ จึงนำมาจัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try-out)

12. ทดลองครั้งที่ 1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองสอบ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง คือ โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร และโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐาน ให้ความยากมีค่าระหว่าง

0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งจากการทดลองครั้งที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.87 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.45 - 0.82 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 45 ข้อ ไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

13. ทดลองครั้งที่ 2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง คือ โรงเรียนสารคามพิทยาคม โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์และโรงเรียนกันทรวิชัย จำนวน 380 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

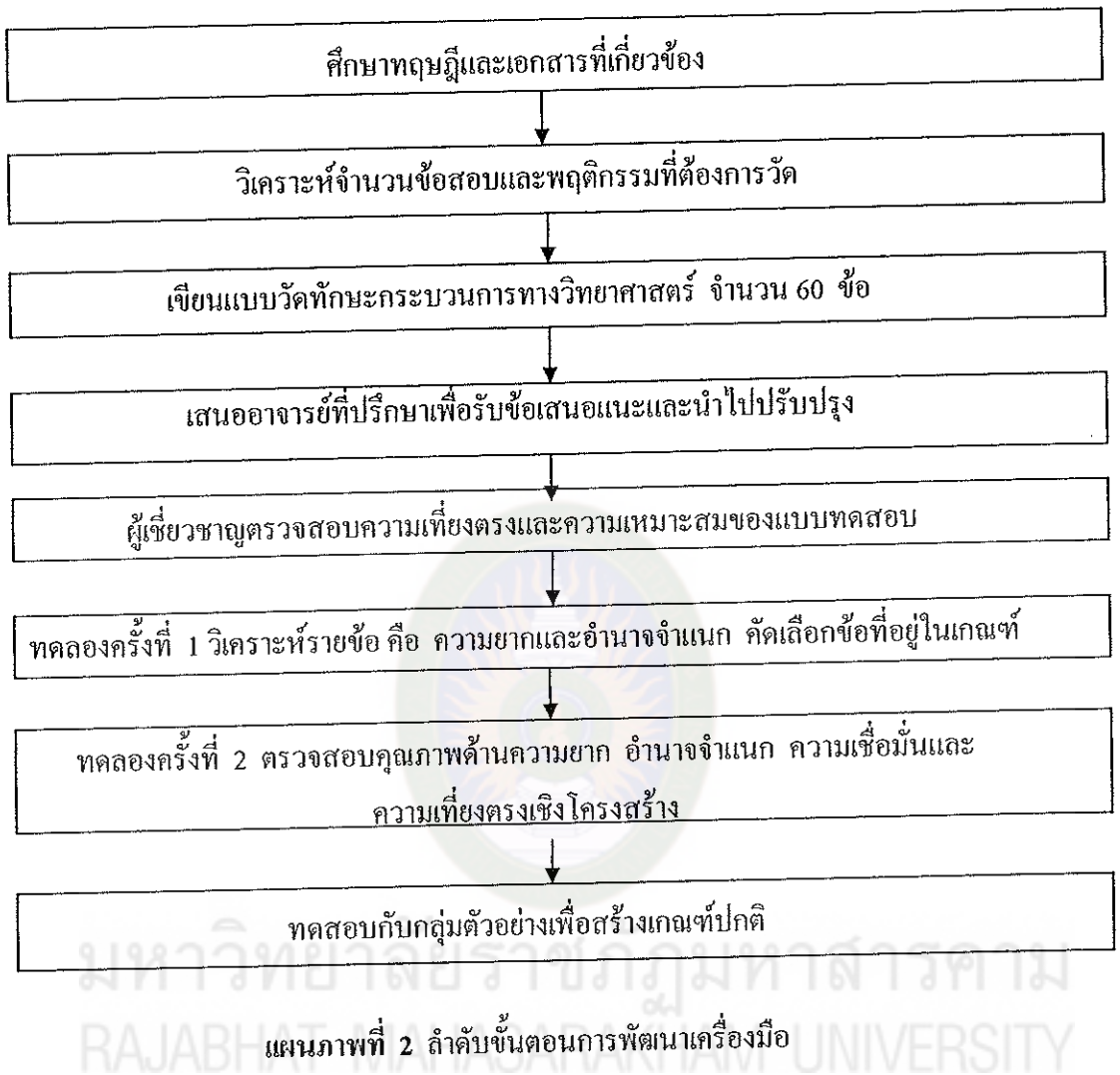
13.1 เพราะหาค่าคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คือ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งจากการ ทดลองครั้งที่ 2 มีค่าความยากของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.48 ถึง 0.68 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.67

13.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยใช้วิธีของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) สูตรที่ 20 (KR-20) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

13.3 หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่าโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

14. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่หาคุณภาพแล้ว จำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามรายชื่อโรงเรียนในตารางที่ 2 จำนวน 380 คน เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบหาค่า ที-ปกติ สำหรับการพิจารณาระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนที-ปกติ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ตามข้อเสนอแนะของขมขนาด พรหมจิตร (2550 : 41 ; อ้างมาจาก สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 34-39) ดังนี้

- T_{65} หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมาก
 $T_{56} - T_{65}$ หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง
 $T_{46} - T_{55}$ หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พอใช้
 เฉพาะ T_{50} หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
 $T_{35} - T_{45}$ หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ
 ต่ำกว่า T_{35} หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามไปติดต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่ใช้ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 2. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบด้วยตนเอง ดังนี้
 - 2.1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อไปทดลองสอบ (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120

คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ทำการคัดเลือกข้อสอบที่ถึงเกณฑ์และรวบรวมเป็นฉบับใหม่

2.2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 380 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2.3 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 380 คน เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิตด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. หาค่าความยากของข้อสอบ (Difficulty) โดยใช้สูตรอย่างง่าย
3. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27%
4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richadson Method)
5. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
6. สร้างเกณฑ์ปกติ (norm) โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 คน นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์หาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) นำค่า PR ที่ได้เปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ(Normalized T-Score) และทำการขยายคะแนนที่ปกติให้ครอบคลุมคะแนนดิบที่เป็นไปได้ทุกค่า โดยใช้สมการพหุคูณ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

1. การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ผ่านการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 257-258) จากสูตร

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

เมื่อ R เป็น ระดับคะแนนความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในข้อนั้น
N เป็น จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

2. การหาค่าความยาก (Difficulty)

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หาค่าความยาก โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288) ดังนี้

$$p = \frac{f}{n}$$

เมื่อ p เป็น ดัชนีความยาก
f เป็น จำนวนผู้ตอบถูก
n เป็น จำนวนผู้เข้าสอบ

3. การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้นำมาหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27% (ไพศาล วรคำ. 2552 : 291) ดังนี้

$$r = P_H - P_L$$

เมื่อ r เป็น ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 P_H เป็น ค่าความยากของข้อสอบของคนในกลุ่มสูง

P_L เป็น ค่าความยากของข้อสอบของคนในกลุ่มต่ำ

4. การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)

หาโดยใช้สูตรของของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richadson Method)

(ไพศาล วรรค้ำ. 2552 : 277) ดังนี้

$$KR-20 = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	KR-20	เป็น	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	เป็น	จำนวนข้อสอบ
	p_i	เป็น	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อที่ i
	q_i	เป็น	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อที่ i หรือเท่ากับ $1-p_i$
	s_t^2	เป็น	ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

5. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ (Construct Validity) หาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

6. เกณฑ์ปกติ (Norms) ในการวิจัยนี้ใช้คะแนนมาตรฐานแสดงความสามารถของบุคคลในกลุ่มปกติ โดยสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบหาค่า ที-ปกติ ซึ่งลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

6.1 สร้างตารางแจกแจงความถี่ (f) โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อย

6.2 หาคความถี่ (f) ความถี่สะสม (cf)

6.3 หาค่า $cf + \frac{1}{2}f$ จะหา $(cf + \frac{1}{2}f)$ ของชั้นใด ต้องใช้ค่า cf ที่อยู่ก่อนถึงชั้น

นั้น แต่ใช้ค่า f ของชั้นนั้น

6.4 หาคตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) โดยนำ $cf + \frac{1}{2}f$ ไปคูณด้วย $\frac{100}{N}$

6.5 นำค่า PR ที่ได้ไปเทียบคะแนนที-ปกติ (Normalized T-Score) จากตาราง

สำเร็จรูป

6.6 ทำการขยายคะแนนที-ปกติให้ครอบคลุมคะแนนดิบที่เป็นไปได้ทุกค่า โดยใช้สมการพยากรณ์ เนื่องจากคะแนน T ปกติ ไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด จึงจำเป็นต้องขยาย คะแนน T ปกติ ให้ครอบคลุมคะแนนสอบทุกคะแนน โดยอาศัยสมการพยากรณ์ ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 272-276)

$$\begin{array}{ll} & T_c = a + bX \quad \dots\dots\dots (1) \\ \text{เมื่อ} & b = \frac{N\sum XY - \sum X\sum Y}{N\sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \dots\dots\dots (2) \\ \text{และ} & a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad \dots\dots\dots (3) \end{array}$$

T_c เป็น คะแนน T ปกติ ที่คำนวณจากสมการเส้นตรง อยู่ในรูปฟังก์ชันของคะแนนสอบ

a เป็น Y - intercept (ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y)

b เป็น ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย หรือการพยากรณ์)

X เป็น คะแนนสอบ

\bar{X} เป็น ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

Y เป็น คะแนน T ปกติ

\bar{Y} เป็น ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ

N เป็น จำนวน X (คะแนนสอบ) กับ Y (คะแนน T ปกติ)

$\sum X$ เป็น ผลรวมของคะแนนสอบ

$\sum Y$ เป็น ผลรวมของคะแนน T ปกติ