

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ตัวชี้วัด สร้างแบบวัด หาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ในการนำเสนอวิธีดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้ปฏิบัติการสอนที่มีประสบการณ์การสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษวิชาวิทยาศาสตร์ หรือมีคุณวุฒิระดับปริญญาโท ด้านหลักสูตรและการสอน และ ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 115 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ ครูผู้ปฏิบัติการสอนที่มีประสบการณ์การสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษวิชาวิทยาศาสตร์ หรือมีคุณวุฒิระดับปริญญาโท ด้านหลักสูตรและการสอน และ ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 8 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม ตัวชี้วัดสาระที่ 8 จำนวน 9 ข้อ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

3. วิธีดำเนินการวิเคราะห์ตัวชี้วัด การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดทักษะ

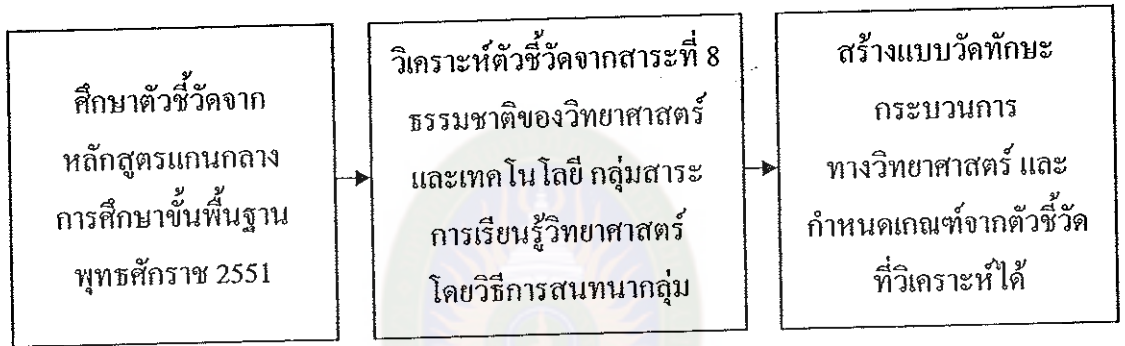
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิเคราะห์ตัวชี้วัด การสร้างและหาคุณภาพแบบวัดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

4. การวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอน ดังแสดงในแผนภาพที่ 2



แผนภาพที่ 2 ลำดับขั้นตอนของการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนตามแผนภาพที่ 2 ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์ตัวชี้วัดจากสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ตรงตามเป้าหมาย ใช้วิธีการสนทนากลุ่ม โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

2.1 คุณครูสุกัญญา บุตรโท ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชานุมานวิท्याคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม

2.2 คุณครูรัชชัย อยู่พุก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนชานุมานวิท्याคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม

2.3 คุณครูแสงมณี อยู่พัก ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียน
ขานูมานวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ

2.4 คุณครูอุไรวรรณ หินทอง ตำแหน่ง ครู โรงเรียนขานูมาน-วิทยาคม
คุณวุฒิปริญญาโท วท.ม.วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2.5 คุณครูศิริติ สายสิงห์ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนนายมวิทยาคาร
คุณวุฒิปริญญาโท การพัฒนาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.6 คุณครูดอกทิพย์ ตั้งทอง ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเสนางคนิคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ

2.7 คุณครูควรวคิด วามะจันทร์ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนปทุมราชวงศา
คุณวุฒิ ปริญญาโท การมัธยมฯ (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2.8 คุณครูเก่ง แสนโสสม ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสิมใหญ่วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ

ได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะ
การจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกและสเปกกับเวลา ทักษะ
การคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
และทักษะการพยากรณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะ
การตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

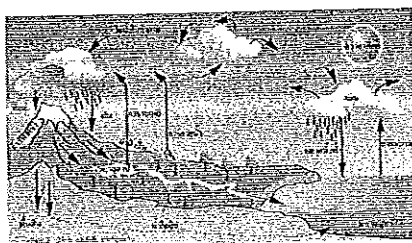
3. นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดมาสร้างแบบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อ

ตัวอย่างการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1. กำหนดสถานการณ์ ดังนี้

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในภาพที่กำหนดให้ ให้นักเรียนลงข้อ
วินิจฉัยจากการสังเกตเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ดังนี้



จงลงข้อวินิจฉัยตามภาพที่กำหนดให้

1. สิ่งที่พบในภาพมีอะไรบ้าง
2. ปปรากฏการณ์จะเริ่มค้นที่ใดก่อน
3. ปปรากฏการณ์นี้เกิดผลดีกับใครมากที่สุด
4. ถ้าไม่เกิดปรากฏการณ์นี้จะเกิดผลกระทบต่อสิ่งใดบ้าง
5. นักเรียนจะสรุปปรากฏการณ์นี้ว่าอย่างไร

เกณฑ์การให้คะแนน

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การประเมิน
4	สามารถลงความเห็นจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ จำนวน 4 ข้อ
3	สามารถลงความเห็นจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ
2	สามารถลงความเห็นจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ จำนวน 2 ข้อ
1	สามารถลงความเห็นจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ จำนวน 1 ข้อ
0	ไม่สามารถลงความเห็นจากปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยใช้ความรู้และประสบการณ์

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ได้รับความร่วมมือจากครูผู้ปฏิบัติการสอนที่มีประสบการณ์การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี หรือดำรงตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษวิชาวิทยาศาสตร์ หรือมีคุณวุฒิระดับปริญญาโท ด้านหลักสูตรและการสอน และด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 คน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

5.1 นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามไปติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อมาร่วมในการสนทนากลุ่ม

5.2 นัดหมายวัน เวลา และสถานที่ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อร่วมสนทนากลุ่มเกี่ยวกับตัวชี้วัดในสาระที่ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

5.3 ร่วมสนทนากลุ่ม เกี่ยวกับตัวชี้วัดในสาระที่ 8 ธรรมชาติของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พร้อมร่วมกันสร้างแบบวัดและกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนของ แบบวัด

ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลัง ศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ มีจำนวน 55 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,435 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 14 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 336 คน ได้มาจากการ กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Taro Yamane โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

1.2.1 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ของ Taro Yamane (ไพศาล วรคำ. 2552 : 98)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนประชากร เท่ากับ 1,435

e แทน สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้น

กำหนดให้ 5% เท่ากับ .05

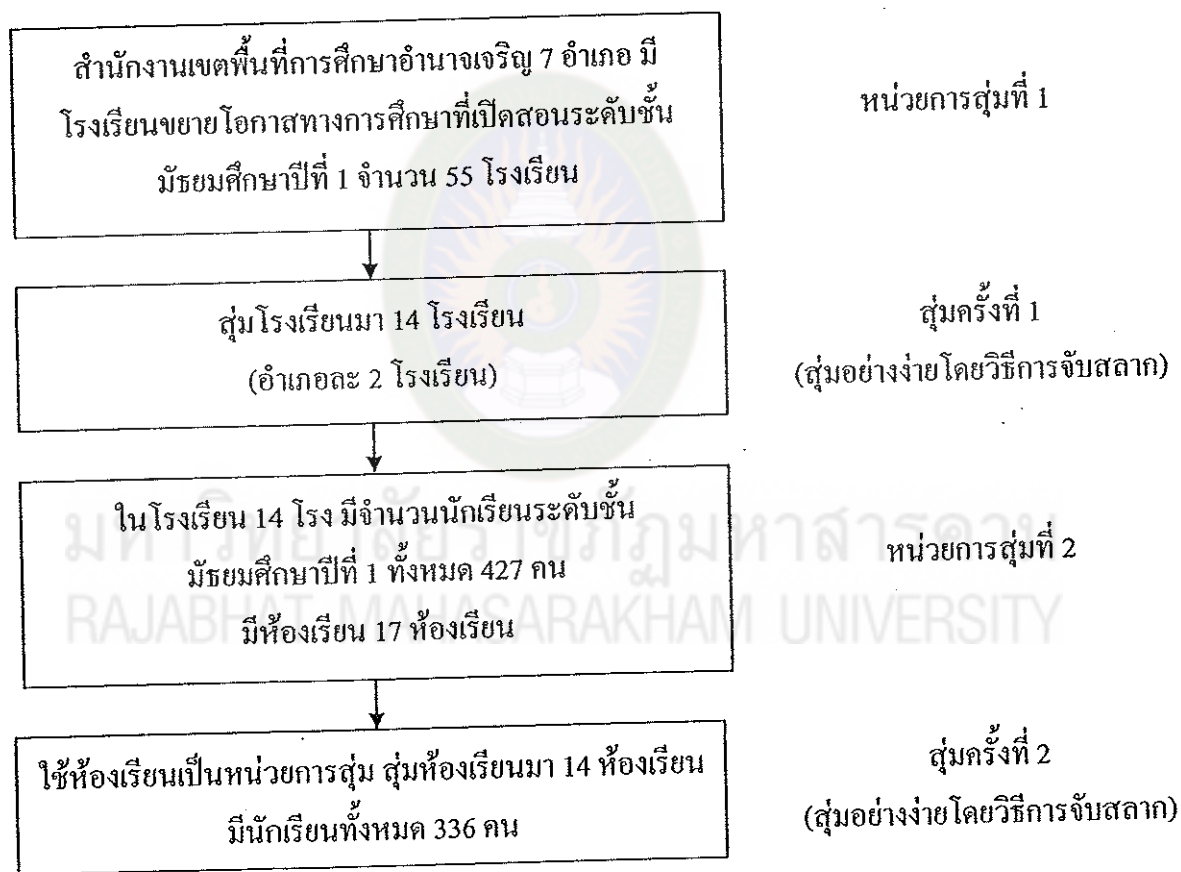
$$\begin{aligned} \text{แทนค่าลงในสูตร} \quad n &= \frac{1,435}{1 + (1,435 \times 0.05^2)} \\ &= \frac{1,435}{4.5875} \end{aligned}$$

$$= 312.81$$

$$\approx 312$$

จากการใช้สูตรดังกล่าวในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างที่จะนำมาใช้ในการวิจัย ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 312 คน แต่จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้ห้องเรียน จำนวน 14 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 336 คน ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 336 คน

1.2.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง เลือกกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังแผนภาพที่ 3



แผนภาพที่ 3 ลำดับขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

จากแผนภาพที่ 3 มีรายละเอียดขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ประกอบด้วยโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา มีทั้งหมด 7 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอลืออำนาจ อำเภอหัวตะพาน อำเภอเสนางคนิคม อำเภอชานุมาน อำเภอพนา อำเภอปทุมราชวงศา

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนมา 14 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลากเป็นอำเภออำเภอละ 2 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 427 คน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนทั้ง 14 โรงเรียน 14 ห้องเรียน ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยวิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก รวมจำนวนทั้งหมด 14 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 336 คน

รายละเอียดจำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนโรงเรียน จำนวนประชากร และจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในแต่ละอำเภอ

ชื่ออำเภอ	โรงเรียน	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
เมือง	เหล่าพรวนป่ากุงโนนสว่าง	33	33
	นาแต่โคกสำราญ	32	32
ลืออำนาจ	ชุมชนเปือยหัวดง	60	30
	บ้านน้ำท่วม	24	24
หัวตะพาน	ชุมชนบ้านคำพระ	39	39
	หนองไหลคิมน้อยวิทยา	14	14
เสนางคนิคม	ชุมชนบ้านไร่สีสุก	61	30
	อนุบาลเสนางคนิคม	14	14
ชานุมาน	บ้านนุ่งเขียว	60	30
	บ้านห้วยทม	17	17
พนา	บ้านจานลาน	31	31
	ชุมชนบ้านเสารีก	18	18

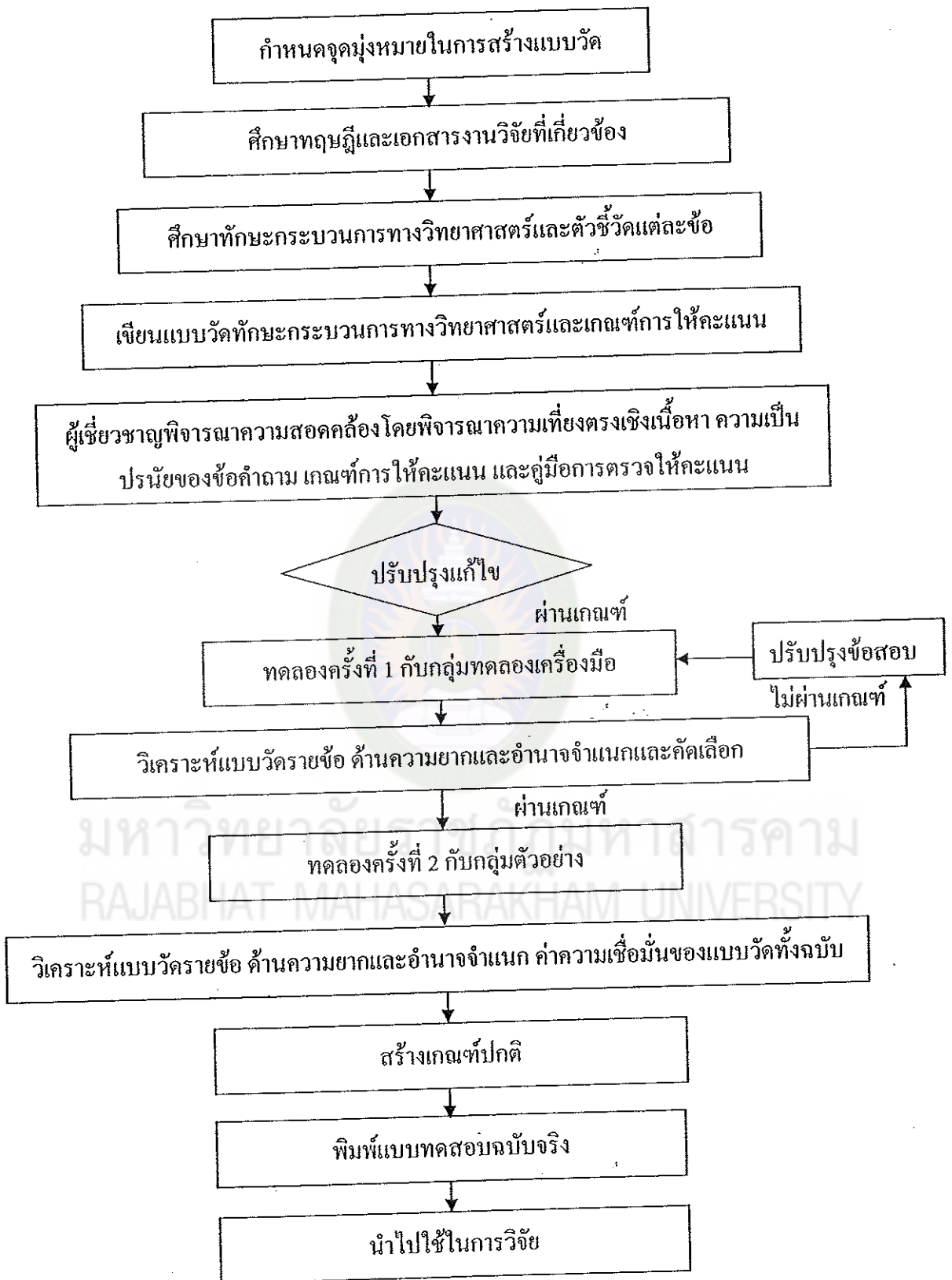
ชื่ออำเภอ	โรงเรียน	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ปทุมราชวงศา	สามแยกศคจวิทย์	13	13
	หนองคูมพุกหนองยาง	11	11
	สามัคคี		
รวม		427	336

2. การหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนด
ขั้นตอน ดังแสดงในแผนภาพที่ 4



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 4 ลำดับขั้นตอนของการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม
ขั้นตอนตามแผนภาพที่ 4 ดังรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด

2.1.1 เพื่อสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาศึกษาปีที่ 1 ลักษณะเป็นแบบทดสอบความเรียง

2.1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 เกี่ยวกับ
สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์

2.2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมาย ประเภท
พฤติกรรมที่แสดงว่า ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการวัดประเมินผล
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความหมาย วิธีการสร้าง และ
ศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อการวัดผล โดยใช้แบบทดสอบความเรียง

2.2.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกณฑ์การให้คะแนนของ
แบบทดสอบความเรียง

2.2.5 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาคุณภาพของเครื่องมือ
ได้แก่ ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น

2.3 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์รายด้าน โดยพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ
ในขั้นตอนที่ 1 จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.5 นำแบบวัดให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ
5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของ
ข้อคำถาม พิจารณาว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามนิยามหรือไม่ พร้อมทั้งปรับปรุงภาษาให้
เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน ความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)
และคู่มือการตรวจให้คะแนน ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังนี้

2.5.1 ผศ.ว่าที่ ร.ต. ดร.อริญ ชูกระเดื่อง กศ.ค. (วิจัยและประเมินผล การศึกษา) อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผล คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผล

2.5.2 อาจารย์ ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง กศ.ค. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) คณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.5.3 อาจารย์สุวัฒน์ รักพานิชย์ วท.ม. (ฟิสิกส์) อาจารย์ประจำภาควิชา ฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.5.4 ครูครูจันทน์ ผลไม้ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญ การพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

2.5.5 คุณครูอนันต์ ศรีธาทัศน์ วท.ม. (คณิตศาสตร์) ครูโรงเรียน เบญจมะมหาราช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ

2.6 นำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพในขั้นต้นแล้ว ไปปรับปรุง พัฒนา แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 ฉบับ จำนวน 13 ข้อคำถาม จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

2.7 นำแบบวัดไปทดสอบครั้งที่ 1 (Try out) กับนักเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนชุมชนโคกสาร วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน

2.8 ผู้วิจัยวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยการหาดัชนีความยากของข้อสอบอัตรานี้ตามสูตรของ วิทนี้อย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อตามสูตรการหาค่าอำนาจจำแนกของ วิทนี้อย์และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรรค่า, 2552 : 298) โดยใช้โปรแกรม สำเร็จรูป คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกเป็น รายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.9 ผู้วิจัยพิจารณาเกี่ยวกับความเหมาะสมของเวลาในการทำแบบทดสอบและ พิจารณาคุณภาพรายข้อด้านค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก พบว่า บางทักษะใช้เวลา มาก จึงปรับลดลงเหลือทักษะละ 1 ข้อคำถาม รวมเป็น 13 ข้อคำถาม จัดพิมพ์แบบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ นำไปทดสอบหาคุณภาพครั้งที่ 2

2.10 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 14 ห้องเรียน ได้แก่ โรงเรียน

เหล่าพรวนป่ากรุง โนนสว่าง โรงเรียนนาदैโคกสำราญ อำเภอเมือง โรงเรียนชุมชนเปือยหัววง
โรงเรียนบ้านน้ำท่วม อำเภอลืออำนาจ โรงเรียนชุมชนบ้านคำพระ โรงเรียนหนองไหลคิมน้อย
วิทยา อำเภอหัวตะพาน โรงเรียนชุมชนบ้านไร่สี่สุก โรงเรียนอนุบาลเสนางคณิศม อำเภอ
เสนางคณิศม โรงเรียนบ้านบ้านนุ่งเขียว โรงเรียนบ้านห้วยทม อำเภอชานุมาน โรงเรียน
บ้านจานลาน โรงเรียนชุมชนบ้านเสารีก อำเภอพนา โรงเรียนสามแยกผดุงวิทย์ โรงเรียน
หนองลุมพุกหนองยางสามัคคี อำเภอปทุมราชวงศา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
อำนาจเจริญ จำนวน 336 คน

2.11 ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของ
ข้อสอบรายข้อ ผลปรากฏว่า ข้อสอบทั้ง 13 ข้อคำถาม ผ่านเกณฑ์คุณภาพด้านค่าความยากและ
อำนาจจำแนก ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดด้านความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธี
ของ ครอนบาค (Cronbach method) ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient)
(ไพศาล วรคำ. 2550 : 82) ผลปรากฏว่า มีค่าความเชื่อมั่น ทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

2.12 สร้างเกณฑ์ปกติ

2.13 จัดพิมพ์แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้เป็น
รูปเล่ม เพื่อนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพไปเก็บข้อมูลในการวิจัย
ต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

3.1 นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ไปติดต่อ
ผู้อำนวยการ โรงเรียนที่ใช้ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเก็บ
รวบรวมข้อมูลและทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพ
แล้วไปทดสอบ ดังนี้

3.2.1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน
13 ข้อ ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน
เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ทำการคัดเลือก
ข้อสอบที่ถึงเกณฑ์และรวบรวมเป็นฉบับใหม่

3.2.2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 336 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ และหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3.2.3 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพแล้วไปสร้างเกณฑ์ปกติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

4.1 นำกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมดมาถ่ายเอกสารจำนวน 2 ชุด จัดให้ผู้ตรวจจำนวน 2 คน ได้ตรวจให้คะแนนตามแนวทางในการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในคู่มือการตรวจให้คะแนน

4.2 นำผลที่ได้จากการตรวจให้คะแนนมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.2.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดจำแนกตามผู้ตรวจให้คะแนน

4.2.2 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนน โดยการใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้ประเมิน (RAI) โดยใช้ผู้ตรวจจำนวน 2 คน โดยผู้ตรวจแต่ละคนตรวจข้อสอบทุกข้อของนักเรียนทุกคน

4.2.3 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องระหว่างทักษะกับคำถาม

4.2.4 หาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.5 หาอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ

4.2.6 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับ โดยวิธีของครอนบาค (Cronbach method) ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient)

4.2.7 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 336 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) นำค่า PR ที่ได้เปลี่ยนเป็นคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และทำการขยายคะแนน T ปกติให้ครอบคลุมคะแนนดิบที่เป็นไปได้ทุกค่า โดยใช้สมการพหุคูณ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

5.1 สถิติพื้นฐาน

5.1.1 ค่าร้อยละ (Percentage : P) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 309)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

5.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{X}) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 311)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

5.1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D) (ไพศาล
วรคำ. 2552 : 313)

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

เมื่อ S.D แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X_i แทน คะแนนแต่ละตัว

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

5.2 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

5.2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนี

ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับทักษะ (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 257)

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับทักษะที่ต้องการวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

R แทน คะแนนข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

+1 แน่ใจว่าแบบวัดข้อนั้นวัดตรงตามทักษะที่ระบุไว้

0 ไม่แน่ใจว่าแบบวัดข้อนั้นวัดตรงตามทักษะที่ระบุไว้

-1 แน่ใจว่าแบบวัดข้อนั้นวัดไม่ตรงตามทักษะที่ระบุไว้

5.2.2 ค่าความยาก (Difficulty : p) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าดัชนีความยากของข้อสอบอิตันย์ จากสูตรของ วิทนี

และซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288)

$$p = \frac{S_H + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความยาก

S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง

S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

X_{\max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น

X_{\min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

5.2.3 ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Discrimination) ของแบบวัด โดยใช้สูตร

ของ วิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 298)

$$D = \frac{S_H - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

- เมื่อ D แทน อำนาจจำแนกของแบบวัด
 S_H แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมคะแนนในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 X_{max} แทน คะแนนสูงสุดในข้อนั้น
 X_{min} แทน คะแนนต่ำสุดในข้อนั้น

โดยมีเกณฑ์ในการประเมินผลเพื่อคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลผล
สูงกว่า .40 ขึ้นไป	แบบวัดที่ดีมาก
.30-.39	แบบวัดที่ดีแต่ก็ควรจะนำไปปรับปรุง
.20-.29	แบบวัดที่พอใช้ได้ควรจะนำไปปรับปรุง
ต่ำกว่า .20	แบบวัดที่ไม่ดีไม่ควรใช้

5.2.4 ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ตรวจให้คะแนน (Inter-rater Reliability)

คำนวณค่าความสอดคล้องของคะแนนจากแบบวัดที่ตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 2 คน โดยใช้ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (RAI) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 284)

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{n=1}^N \sum_{k=1}^K |R_{1nk} - R_{2nk}|}{KN(I-1)}$$

- เมื่อ RAI แทน ดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน
 R_{1nk} แทน คะแนนจากผู้ประเมินคนที่ 1 ในพฤติกรรมที่ k ของตัวอย่างคนที่ n
 R_{2nk} แทน คะแนนจากผู้ประเมินคนที่ 2 ในพฤติกรรมที่ k ของตัวอย่างคนที่ n
 I แทน คะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้
 N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

5.2.5 ความเชื่อมั่น ของแบบวัดทั้งหมด (ไพศาล วรรค้ำ. 2552 : 278) โดยวิธี
ของ ครอนบาค (Cronbach method) ใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient)
ดังนี้

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่ i

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าความเชื่อมั่น .80 ขึ้นไป

การสร้างเกณฑ์ปกติ

หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จาก
คะแนนปกติ โดยใช้สูตร (สมนึก กัททิษธานี. 2551 : 272-273)

$$T_c = a + bX$$

เมื่อ

$$b = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

และ

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

T_c แทน คะแนน T ปกติที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ใน
รูปของฟังก์ชันของคะแนนสอบ

a แทน Y -intercept ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y

b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย
หรือพยากรณ์)

X แทน คะแนนสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

Y แทน คะแนน T ปกติ

\bar{Y} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY