

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และสร้างเกณฑ์ปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. วิธีดำเนินการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
6. กรอบการดำเนินการวิจัย

#### กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 2,358 คน จาก 41 โรงเรียน โดยแบ่งขนาดของโรงเรียนตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3) ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำแนกตามขนาดของโรงเรียน

ขนาดของโรงเรียน	โรงเรียนขยายโอกาส	ประชากร (คน)	โรงเรียนมัธยม	ประชากร (คน)	จำนวนประชากร (คน)
ขนาดใหญ่พิเศษ	-	-	1	472	472
ขนาดใหญ่	11	494	1	262	756
ขนาดกลาง	19	437	3	456	893
ขนาดเล็ก	1	11	5	226	237
รวม	31	942	10	1,416	2,358

ที่มา : ข้อมูลพื้นฐานทางการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ปีการศึกษา 2553

## 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 347 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - Stage Random Sampling) กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามานะ (Yamane, 1967 : 725 ; อ่างใน ไพศาล วรคำ. 2552 : 98-99) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

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

เมื่อ  $n$  เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$N$  เป็นขนาดของประชากร

$e$  เป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เป็นสัดส่วน

2.1 ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) โดยใช้โรงเรียน

แต่ละขนาดเป็นหน่วยในการสุ่ม สุ่มอย่างง่าย ได้โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 โรงเรียน รายละเอียดในตารางที่ 4

2.2 ทำการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 โรงเรียน เป็นหน่วยในการสุ่ม ได้ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 12 ห้องเรียน เนื่องจากนักเรียนทุกคนที่อยู่ในห้องเรียนที่สุ่มได้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ดังนั้นจึงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 347 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

โรงเรียนที่ได้รับการสุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง	
	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
<b>โรงเรียนขยายโอกาส</b>		
<b>ขนาดเล็ก</b>		
1) โรงเรียนบ้านแก้งจิงแคง	1	11
<b>รวม</b>	<b>1</b>	<b>11</b>
<b>ขนาดกลาง</b>		
1) โรงเรียนบ้านกอกหนองผือ	1	35
2) โรงเรียนบ้านขามเฒ่า	1	24
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>59</b>
<b>ขนาดใหญ่</b>		
1) โรงเรียนบ้านเพงหนองเหนือ	1	22
2) โรงเรียนชุมชนบ้านกุศปลาตุก	1	29
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>51</b>
<b>โรงเรียนมัธยมศึกษา</b>		
<b>ขนาดเล็ก</b>		
1) โรงเรียนวังยาวศึกษาวิทย์	1	32
2) โรงเรียนคู່ทองพิทยาคม	1	29
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>61</b>

โรงเรียนที่ได้รับการสุ่ม	กลุ่มตัวอย่าง	
	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดกลาง		
1) โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์	2	64
รวม	2	64
ขนาดใหญ่		
1) โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม	3	101
รวม	3	101
รวม	12	347

### วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถ  
ในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพและสร้างเกณฑ์  
ปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มหาสารคาม เขต 3

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ  
ของการคิดวิเคราะห์ ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยอะไรบ้าง ทั้งนี้เพื่อนำไปสร้างนิยาม  
เชิงปฏิบัติการขององค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่ง  
ประกอบด้วย

3.1 การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะ  
มูลเหตุ จุดประสงค์สำคัญ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรัชญาการณ  
สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้ได้

3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3.3 การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคุณเกณฑ์หลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่สอดคล้องกันของสถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่กำหนดให้

#### 4. สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ โดย

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแล้วพิจารณา กำหนดเนื้อหา หรือสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพิจารณาว่าเนื้อหานั้นมีประเด็นที่สามารถนำมาสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงกรอบการสร้างแบบวัดการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	รูปแบบของแบบวัด
1. วิเคราะห์ ความสำคัญ	- ความสามารถในการแยกแยะ มูลเหตุ จุดประสงค์สำคัญ ผลลัพธ์ และความสำคัญของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรัชญาการณ์ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้ได้	- เป็นแบบวัดปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้บอกถึง จุดประสงค์ สาเหตุ และลักษณะ ความสำคัญ ของสิ่งที่กำหนดให้
2. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์	- ความสามารถในการค้นหา ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง คุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือ สิ่งต่าง ๆ ของสถานการณ์ หรือ สิ่ง ใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้ว่ามี ความสัมพันธ์กันอย่างไร	- เป็นแบบวัดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีลักษณะของคำถามที่ให้ ค้นหาความเป็นเหตุเป็นผลระหว่าง คุณลักษณะสำคัญของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ที่กำหนดให้
3. วิเคราะห์ หลักการ	- ความสามารถในการคิดหา คุณเกณฑ์ หลักการที่สัมพันธ์กัน หลักการที่สอดคล้องกันของ สถานการณ์ หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ กำหนดให้	- เป็นแบบวัดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้พิจารณาจากสิ่งที่ กำหนดให้ว่ามีความสัมพันธ์ สอดคล้องกันอย่างไร โดยยึด หลักการใด

4.2 นำเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือสถานการณ์ข้างต้นมาเรียบเรียงการใช้คำให้อยู่ในระดับการใช้คำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียบเรียงข้อคำถามของแบบวัดแต่ละข้อ โดยขยายหรือย่อ หรือตัดทอนให้แต่ละข้อคำถามให้มีจำนวนคำอยู่ในช่วงที่เหมาะสม

4.3 นำคำถาม หรือสถานการณ์มาปรับปรุงแล้วสร้างเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบวัดปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แบบวัดมีจำนวน 75 ข้อ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในแต่ละด้านตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

ด้านการวัด	จำนวนแบบวัดที่ออก	จำนวนแบบวัดที่ใช้จริง
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ		
1.1 วิเคราะห์ชนิด	5	3
1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ		
- ความสำคัญของเรื่อง	5	4
- วัตถุประสงค์และผลลัพธ์	5	4
1.3 วิเคราะห์เลขศูนย์	5	3
รวม	20	14
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์		
2.1 สัมพันธ์ในแง่ใด	8	5
2.2 สัมพันธ์ ได้กี่ลักษณะ	7	5
2.3 จะใช้อะไรเป็นต้นเรื่อง	8	5
2.4 สัมพันธ์ได้อย่างไร	7	4
รวม	30	19
3. การวิเคราะห์หลักการ		
3.1 โครงสร้าง	13	9
3.2 หลักการ	12	8
รวม	25	17
รวม	75	50

จากตารางที่ 6 ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งมี 75 ข้อ สามารถวัดได้ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยแบบวัด แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ มีจำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีจำนวน 30 ข้อ

ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ มีจำนวน 25 ข้อ

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ประกอบด้วยคำชี้แจงทั่วไปในการทำแบบวัด คำสั่งแต่ละตอน และส่วนที่เป็นแบบวัด

5. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอรับข้อเสนอแนะ และนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

6. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พร้อมแบบประเมิน เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับนิยามเชิงปฏิบัติการ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

6.1 คร.รุ่งฟ้า ล้อมในเมือง อาจารย์ประจำสาขาวิชาจิตวิทยาและแนะแนว มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาและแนะแนว

6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพศาล เอกะกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล ประเมินผล

6.3 ผศ.ว่าที่ ร.ต. คร.อรัญ ชูกระเดื่อง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล ประเมินผล

6.4 ดร.เนตรชนก จันทร์สว่าง คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

6.5 ดร.พรณวิไล ชมจิต อาจารย์ประจำสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

7. ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (ไพศาล วรคำ, 2552 : 257-258) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป เป็นแบบวัดที่ใช้ได้

8. จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 75 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของแบบวัด

**ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

ในการหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ที่ใช้ในการทดสอบหาคุณภาพของแบบวัด

ขนาดของโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ทดสอบ		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
โรงเรียนขยายโอกาส					
ขนาดกลาง					
1) โรงเรียนบ้านวังยาววิทยาคม	1	28	-	-	28
2) โรงเรียนบ้านเลิงใต้	1	22	-	-	22
3) โรงเรียนบ้านห้วยแคนโนนสูง	1	17	-	-	17
4) โรงเรียนบ้านแฝกโนนสำราญ	1	35	-	-	35
รวม	4	102			102



ขนาดของโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ทดสอบ		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
<b>ขนาดใหญ่</b>					
1) โรงเรียนบ้านหนองซอน	1	41	-	-	41
2) โรงเรียนบ้านวังโพน	1	38	-	-	38
3) โรงเรียนบ้านเชียงฮิ้น	2	43	-	43	-
4) โรงเรียนกระบากวิทยาคาร	1	22	22	-	-
<b>รวม</b>	<b>5</b>	<b>122</b>	<b>22</b>	<b>43</b>	<b>79</b>
<b>โรงเรียนมัธยมศึกษา</b>					
<b>ขนาดเล็ก</b>					
1) โรงเรียนเขื่อนพิทยาสรรค์	1	52	-	-	52
2) โรงเรียนกุศรังประชาสรรค์	1	20	-	-	20
<b>รวม</b>	<b>3</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
<b>ขนาดกลาง</b>					
1) โรงเรียนเขวไร่ศึกษา	2	78	-	-	78
2) โรงเรียนชื่นชมพิทยาคาร	2	63	-	63	-
<b>รวม</b>	<b>4</b>	<b>141</b>	<b>-</b>	<b>63</b>	<b>78</b>
<b>ขนาดใหญ่พิเศษ</b>					
1) โรงเรียนโกสุมพิทยาสรรค์	2	81	-	-	81
<b>รวม</b>	<b>2</b>	<b>81</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>81</b>
<b>รวม</b>	<b>18</b>	<b>518</b>	<b>22</b>	<b>106</b>	<b>412</b>

### การหาคุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 1

เพื่อพิจารณาความหมายและความเข้าใจของภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนผู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนถึงความหมายและความเข้าใจของภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

จากนั้นจัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับปรับปรุง เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดต่อไป

### การหาคุณภาพของแบบวัด ครั้งที่ 2

เพื่อคุณภาพรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ  
ดังนี้

ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ปรับปรุงจากการหาคุณภาพครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 106 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพ  
รายข้อ ได้แก่ หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้ง  
ฉบับ ดังนี้

1. หาค่าความยาก (p) โดยกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานให้ความยากมี  
ค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288)
2. หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานให้ค่าอำนาจ  
จำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 เป็นแบบวัดที่มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100)
3. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ  
คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder -Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 277-287)

จากนั้นจัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับใหม่ เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด

### การหาคุณภาพของแบบวัด ครั้งที่ 3

เพื่อคุณภาพรายข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ และหาความเที่ยงตรงเชิง  
โครงสร้างของแบบวัด ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ผู้วิจัยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงจากการหา  
คุณภาพครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 412 คน  
ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนไม่ซ้ำเดิม จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ หาค่าความ  
เชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ด้วยการวิเคราะห์  
องค์ประกอบเชิงยืนยัน ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันควรมีจำนวนนักเรียนไม่ต่ำกว่า  
400 คน (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 : 147)

1. หาค่าความยาก (p) โดยกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานให้ความยากมีค่า  
ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288)

2. หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานให้ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 100)

3. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(Kuder -Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ, 2552 : 277-287 )

4. วิเคราะห์ค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (Construct-related validity evidence) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 264) กล่าวว่าเกณฑ์การพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่กำหนด ต้องมีค่าเป็นบวก เกินกว่า 0.30 ขึ้นไป

จากนั้นจัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติ ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

ในการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 347 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - Stage Random Sampling) กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ของทาโร ยามานะ (Yamane, 1967 : 725 ; อ้างใน ไพศาล วรคำ, 2552 : 98-99) โดยมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. แบ่งขนาดโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 โดยแบ่งขนาดของโรงเรียนขยายโอกาสตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ(สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

2. ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) โดยใช้โรงเรียนแต่ละขนาดเป็นหน่วยในการสุ่ม สุ่มอย่างง่าย ได้โรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 โรงเรียน

3. ทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้ห้องเรียนของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง 9 โรงเรียน เป็นหน่วยในการสุ่ม ได้ห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน

12 ห้องเรียน จากโรงเรียนดังต่อไปนี้ โรงเรียนบ้านแพงหนองเหนือ จำนวน 22 คน โรงเรียนวังยาว ศึกษาวิทย์ จำนวน 32 คน โรงเรียนทุ่งทองพิทยาคม จำนวน 29 คน โรงเรียนชุมชนบ้าน ฤๅษีถาวร จำนวน 29 คน โรงเรียนบ้านแก่งชิงแสง จำนวน 11 คน โรงเรียนบ้านกอกหนองคือ จำนวน 35 คน โรงเรียนนาโพธิ์พิทยาสรรพ์ จำนวน 64 คน โรงเรียนบ้านขามเปี้ย จำนวน 24 คน โรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม จำนวน 101 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 347 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดัง รายละเอียดในตารางที่ 4

วิธีแปลคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐานที่ปกติ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างตารางแจกแจงความถี่ โดยเรียงคะแนนจากมากไปหาน้อยให้คะแนนสูงสุด อยู่ด้านบน เพื่อทำการลงรอยขีด (Tally)
2. หาค่าความถี่ ( $f$ ) และความถี่สะสม ( $cf$ ) โดยการนำความถี่ของคะแนนนั้น รวมกับ ความถี่สะสมของคะแนนที่อยู่ต่ำกว่าตัวมันเอง 1 บรรทัด จะเห็นว่าความถี่สะสมบรรทัดที่บนสุด จะมี ค่าเท่ากับจำนวนคนที่เข้าสอบ
3. หาค่า  $cf \frac{1}{2} f$  ของแต่ละชั้น โดยค่า  $cf$  ที่ต้องการเป็นค่า  $cf$  ที่อยู่ก่อนถึงชั้นนั้น (ชั้นที่คะแนนต่ำกว่า) ความหมายของสูตรนี้คือ ให้นำความถี่สะสมของคะแนนบรรทัดที่อยู่ต่ำกว่า 1 บรรทัด + ครึ่งหนึ่งของความถี่ของคะแนนในบรรทัดนั้น
4. นำค่า  $cf \frac{1}{2} f$  ไปคูณด้วย  $\frac{100}{N}$  ค่าที่ได้คือ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile

Rank = PR)

5. นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ ไปเทียบเป็นค่า T ปกติ จากตารางสำเร็จรูป ของ Garrett

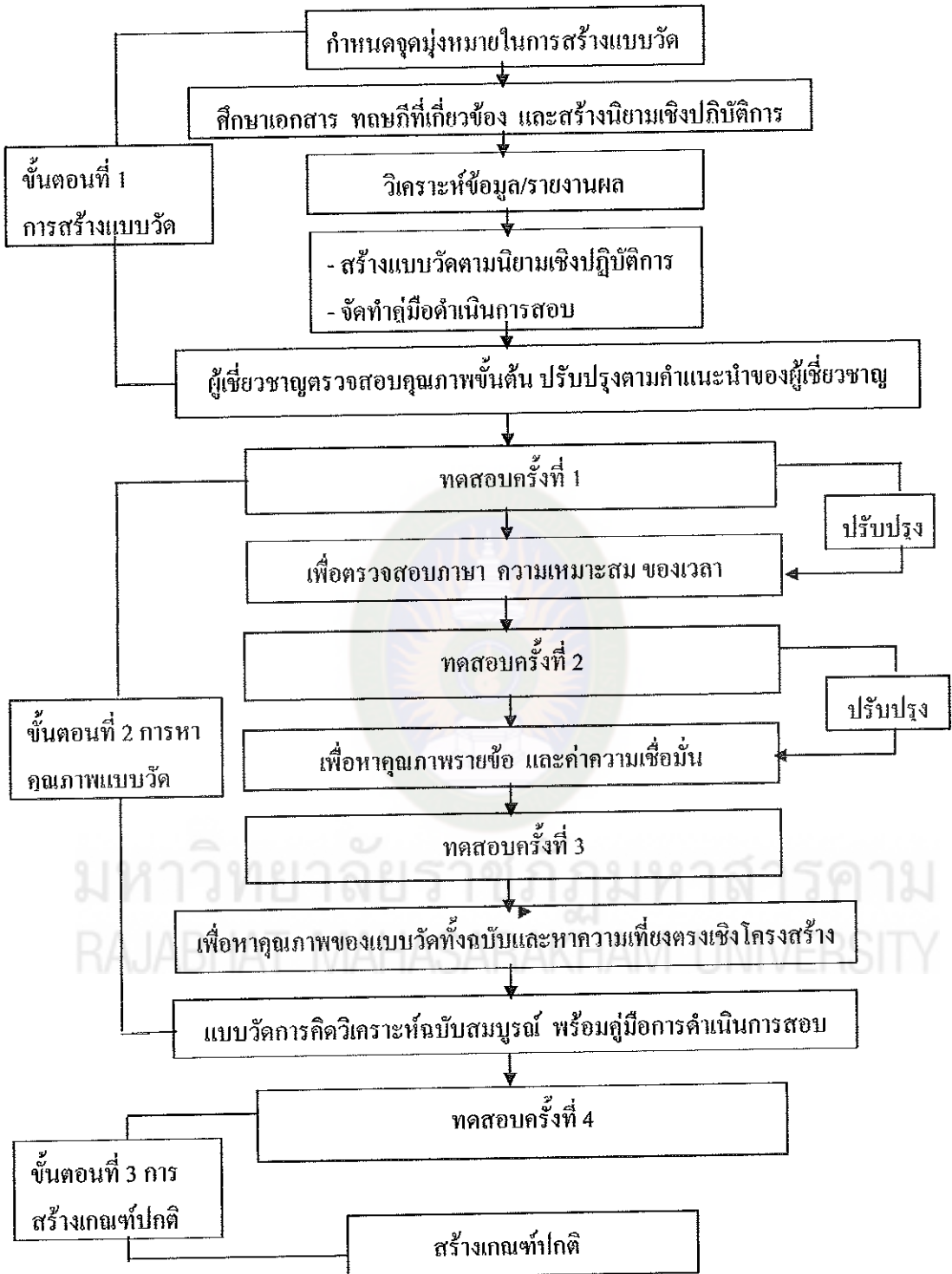
วิธีเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนน T ปกติ ขั้นตอนดังนี้

1. นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้มาเทียบกับค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่มีอยู่ใน ตาราง
2. ถ้าหากค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้ไม่ตรงกับค่าใด ๆ ในตาราง ให้ เลือกราคาในตารางที่ใกล้เคียงที่สุด
3. การอ่านค่าคะแนน T ปกติ โดยดูจากตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ในตารางว่าตรงกับ เลขอะไรในแนวตั้ง(ทางซ้ายมือ)ให้เป็นหลักสิบ และในแนวนอนตรงกับเลขอะไรให้เป็นหลัก หน่วย

จัดทำคู่มือการใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยการจัดทำคำอธิบายกระบวนการนำแบบวัด  
ไปใช้ในการทดสอบ และการแปลความหมายคะแนน โดยการแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนของกระบวนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มี 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลถึงหัวหน้าสถานศึกษา

2. ประสานงานกับโรงเรียนที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบ

3. นำแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การหาคุณภาพแบบวัดครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน ดังตารางที่ 7 เพื่อสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนถึงความหมายและความเข้าใจของภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

3.2 การหาคุณภาพแบบวัดครั้งที่ 2 นำแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการหาคุณภาพแบบวัดครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 106 คน ดังตารางที่ 7 เพื่อนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ โดยหาค่าความยาก ( $p$ ) หาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และหาค่าเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ

3.3 การหาคุณภาพแบบวัดครั้งที่ 3 นำแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์จากการหาคุณภาพแบบวัดครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน

412 คน ดังตารางที่ 7 ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียน ไม่ซ้ำเดิม เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด โดยหาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) และวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (Construct - related validity evidence) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป

3.4 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 โดยนำแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับสมบูรณ์ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 347 คน ดังตารางที่ 4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบหาค่าที่ - ปกติ ตามขั้นตอนโดย แปลงค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ให้เป็นคะแนนที่ โดยเปิดตารางของ Garrett

ทั้งนี้ในการดำเนินการทดสอบ ผู้วิจัยได้อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และครูผู้ควบคุมห้องสอบได้ทราบและเข้าใจในวัตถุประสงค์รวมทั้งประโยชน์ที่ได้รับในการทดสอบ เนื่องจากการทดสอบครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนที่ทดสอบครั้งนี้ถือเป็นตัวแทนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ทั้งหมด โดยผลการทดสอบใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 และผู้วิจัยได้ชี้แจงข้อปฏิบัติก่อนลงมือทำ ตลอดจนขอความร่วมมือนักเรียนให้ตอบข้อสอบโดยใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามความเป็นจริง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อได้กระดาษคำตอบจากการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบมาตรวจคำตอบทุกข้อ โดย ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน รวมคะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ยเพื่อวัดดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 257)



2. หาค่าความยากของข้อสอบ (Difficulty) โดยใช้การหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงกลุ่ม (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288)
3. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100)
4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) (ไพศาล วรคำ. 2552 : 227)
5. การวิเคราะห์หาค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (Construct-related validity evidence) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป
6. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ไปเปิดตารางของ Garrett เพื่อแปลงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นค่าที่ปกติ (Normalized T-Score)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

##### 1.1 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ผ่านการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาดัชนีความสอดคล้อง (Item-Objective Congruence Index : IOC) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 257-258)

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

เมื่อ R เป็นคะแนนระดับคะแนนความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนประเมินในแต่ละข้อ

n เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

##### 1.2 การหาค่าความยาก (Difficulty) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 288)

ดังนี้

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

เมื่อ P เป็นดัชนีความยาก

f เป็นจำนวนผู้ตอบถูก

n เป็นจำนวนเข้าสอบ

1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100) ดังนี้

$$\text{ตัวถูก } r = \frac{H-L}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
 Γ แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

1.4 การหาความเชื่อมั่นของแบบวัด (Reliability) โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Methods) ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 277)

$$KR20 = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ KR20 แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัด  
 k แทน จำนวนข้อสอบ  
 p<sub>i</sub> แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อที่ i  
 q<sub>i</sub> แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อที่ i หรือเท่ากับ 1-p<sub>i</sub>  
 s<sub>t</sub><sup>2</sup> แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

1.5 ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

1.6 เกณฑ์ปกติ (Norms) ในการวิจัยนี้ใช้คะแนนมาตรฐานแสดงความสามารถของบุคคลในกลุ่มปกติ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัททิษณี. 2544 : 268)

$$PR = \frac{100}{N} \left( cft - \frac{1}{2}f \right)$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
	f	แทน	ความถี่ของคะแนนแต่ละช่วงคะแนน
	cf	แทน	ความถี่สะสม
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## กรอบการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 5 กรอบการดำเนินการวิจัย