

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง หาคูณภาพ และสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อุบลราชธานี-อำนาจเจริญ) ซึ่งโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. วิธีดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อุบลราชธานี-อำนาจเจริญ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 12,765 คน จาก 85 โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4 ตารางที่ 4 จำนวนประชากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อุบลราชธานี-อำนาจเจริญ)

ลำดับ ที่	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียนชั้น ม. 5
1	เมือง	1. เบ็ญจมะหาราช	5,259	879
		2. นารีนุกูล	4,425	754
		3. ปทุมพิทยาคม	1,503	241
		4. นารีนุกูล 2	747	107
		5. ศรีปทุมพิทยาคาร	2,134	386

ลำดับ ที่	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียน ชั้น ม. 5
		6. หนองบ่อสามัคคีวิทยา 7. หนองขอนวิทยา 8. พระวอพระตาวิทยานุสรณ์ 9. ปทุมวรรณราชวิทยา 10. ราชประชานุเคราะห์ 32 11. อุบลปัญญาคุณ	360 503 184 293 675 151	31 24 24 33 100 18
2	วารินชำราบ	1. ลือคำหาญวารินชำราบ 2. วิจิตรพิทยา 3. ห้วยชะบายวิทยา 4. วารินชำราบ	2,873 1,421 506 1,225	423 205 69 172
3	เดชอุดม	1. เดชอุดม 2. นาส่วงวิทยา 3. นากระแซงศึกษา 4. ท่าโพธิ์ศรีพิทยา 5. พุ่งเทิ่งยิ่งวัฒนา	3,988 859 551 923 923	674 96 70 168 125
4	นาจะหลวย	1. นาจะหลวย 2. คงสว่างวิทยา	1,333 438	235 64
5	เขื่องใน	1. เขื่องในพิทยาคาร 2. สหราษฎร์ศึกษา 3. ชีทวนวิทยาสามัคคี 4. บ้านไทยวิทยาคม 5. เสียมทองพิทยาคม 6. เก้าขามวิทยา	2,550 341 220 246 195 402	457 29 30 27 18 57

ลำดับ ที่	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียน ชั้น ม. 5
6	ตระการพืชผล	1. มัชฌิมตระการพืชผล	3,057	393
		2. สะพือวิทยาคาร	613	81
		3. โนนกุลวิทยาคม	562	63
		4. เกษมสิมาวิทยาคาร	347	34
7	ม่วงสามสิบ	1. ม่วงสามสิบอัมพวันวิทยา	1,605	244
		2. ศรีน้ำคำศึกษา	332	51
		3. ไร่ใหญ่ศึกษา	439	76
		4. ดงยางวิทยาคม	368	44
8	กุดข้าวปุ้น	1. กุดข้าวปุ้นวิทยา	1,055	146
		2. โนนสว่างประชาสรรค์	379	38
		3. ชุมคำวิทยาคาร	469	47
9	น้ำยืน	1. น้ำยืนวิทยา	1,816	262
		2. โคมประคิมรัฐวิทยา	611	71
10	บุญทรिक	1. บุญทรिकวิทยาคาร	1,856	364
		2. นาโพธิ์วิทยา	774	92
11	ศรีเมืองใหม่	1. ศรีเมืองวิทยาคาร	1,961	301
		2. เขื่อนใหญ่พิทยา	879	109
		3. หนามแท่งพิทยาคม รัชม้ง คลาภิเษก	606	83
12	สำโรง	1. สำโรงวิทยาคาร	1,026	123
		2. โคกสว่างคุ้มวิทยานุสรณ์	447	35
13	สิรินธร	สิรินธรวิทยานุสรณ์	759	117
14	พิบูลมังสาหาร	อ่างศิลา	1,004	159
15	ทุ่งศรีอุดม	ทุ่งศรีอุดม	743	121
16	โพธิ์ไทร	โพธิ์ไทรพิทยาคาร	1,385	215

ลำดับ ที่	อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน ทั้งหมด	จำนวนนักเรียน ชั้น ม. 5
17	ตาลชุม	1. ตาลชุม	640	78
		2. เชียงแก้วพิทยาคม	505	62
18	โขงเจียม	โขงเจียมพิทยาคม	685	104
19	เขมราฐ	เขมราฐพิทยาคม	1,873	312
20	นาตาล	1. พังเคนพิทยา	905	127
		2. พะลานพิทยาคม	177	21
21	นาเขีย	นาเขียศึกษา รัชมิ่งคลาภิเษก	883	173
22	สว่างวีระวงศ์	สว่างวีระวงศ์	666	57
23	เหล่าเสือโก้ก	หกลีบพรรษาพิทยาคม อุบลราชธานี	1,279	138
24	คอนมุดแดง	คอนมุดแดงพิทยาคม	623	82
25	เมืองอำนาจเจริญ	1. อำนาจเจริญ	4,138	615
		2. คีรีใหญ่วิทยา	936	108
		3. ปลาเค้าวิทยานุสรณ์	576	52
		4. น้ำปลีกศึกษา	534	76
		5. นาวังวิทยา	535	60
		6. นาจิกพิทยาคม	529	65
		7. นายมวิทยาคาร	525	69
		8. สร้างนกทาพิทยาคม	416	49
		9. อำนาจเจริญ 2	903	122
		10. ศึกษาสงเคราะห์ อำนาจเจริญ	639	88
26	ลืออำนาจ	1. ลืออำนาจพิทยาคม	944	96
		2. มัชฌมเมค	263	29
27	หัวตะพาน	1. หัวตะพาน	1,409	165
		2. ศรีเจริญศึกษา	279	48
		3. จิกคูวิทยา	272	37

$$n = \frac{12,757}{1 + 12,757(0.04)^2}$$

$$n = \frac{12,757}{1 + 20.4112}$$

$$n = \frac{12,757}{21.4112}$$

$$n = 595.809$$

ผู้วิจัยได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณ โดยใช้สูตรของ Yamane จำนวน 596 คน

2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2.2.1. สํารวจข้อมูลหน่วยสมาชิกของประชากรจากสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อุบลราชธานี-อำนาจเจริญ) แล้วจัดทำกรอบการสุ่ม (Sampling Frame) เนื่องจาก เมื่อพิจารณาถึงขนาดของ โรงเรียนแล้วพบว่า โรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน จะมีความพร้อมในการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน ทั้งยังมีความแตกต่างกันตามชุมชน ที่ตั้ง ซึ่งแต่ละชุมชนก็จะมีสภาพเศรษฐกิจสังคม การประกอบอาชีพ และความเจริญทางวัตถุ แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการจำแนกขนาดโรงเรียน ตามที่สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552) ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คนขึ้นไป

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500 – 2,499 คน

โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500 – 1,499 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 499 คน

2.2.2. การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มกลุ่ม ตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้อำเภอเป็นหน่วยการสุ่ม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29 (อุบลราชธานี-อำนาจเจริญ) มี 31 อำเภอ ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มอำเภอมาร้อยละ 25 ได้ 8 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอเดชอุดม อำเภอนาจะ หลวย อำเภอโพธิ์ไทร อำเภอศรีเมืองใหม่ อำเภอเมืองอำนาจเจริญ อำเภอชานุมาน และอำเภอ ปทุมราชวงศา

ขั้นที่ 2 ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) จากการจำแนกขนาดโรงเรียนตามที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนด พบว่าใน 8 อำเภอ ที่ได้จากการสุ่มขั้นที่ 1 มีจำนวน 36 โรงเรียน แบ่งเป็น โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 4 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 20 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 8 โรงเรียน

สุ่มโรงเรียนมาร้อยละ 25 ของแต่ละขนาด ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนนารีนุกูล โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน คือ โรงเรียนปทุมราชวงศา โรงเรียนขนาดกลาง 4 โรงเรียน คือ โรงเรียนโพธิ์โพธิ์พิทยาคาร โรงเรียนชานุมานวิทาคม โรงเรียนคิมใหญ่วิทยา โรงเรียนนาจะหลวย และโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนลือวิทาคม โรงเรียนคำเขื่อนแก้ววิทาคม มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,659 คน

ขั้นที่ 3 ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มห้องเรียนจาก 8 โรงเรียน ใช้เกณฑ์ ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	สุ่มมา	4	ห้องเรียน
โรงเรียนขนาดใหญ่	สุ่มมา	3	ห้องเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง	สุ่มมา	2	ห้องเรียน
โรงเรียนขนาดขนาดเล็ก	สุ่มมา	1	ห้องเรียน

สุ่มได้จำนวนห้องเรียน 17 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 715 คน

ขั้นที่ 4 ใช้นักเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนมาร้อยละ 83.36 ของแต่ละโรงเรียน เพื่อให้ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 596 คน ดังแสดงในตารางที่ 5

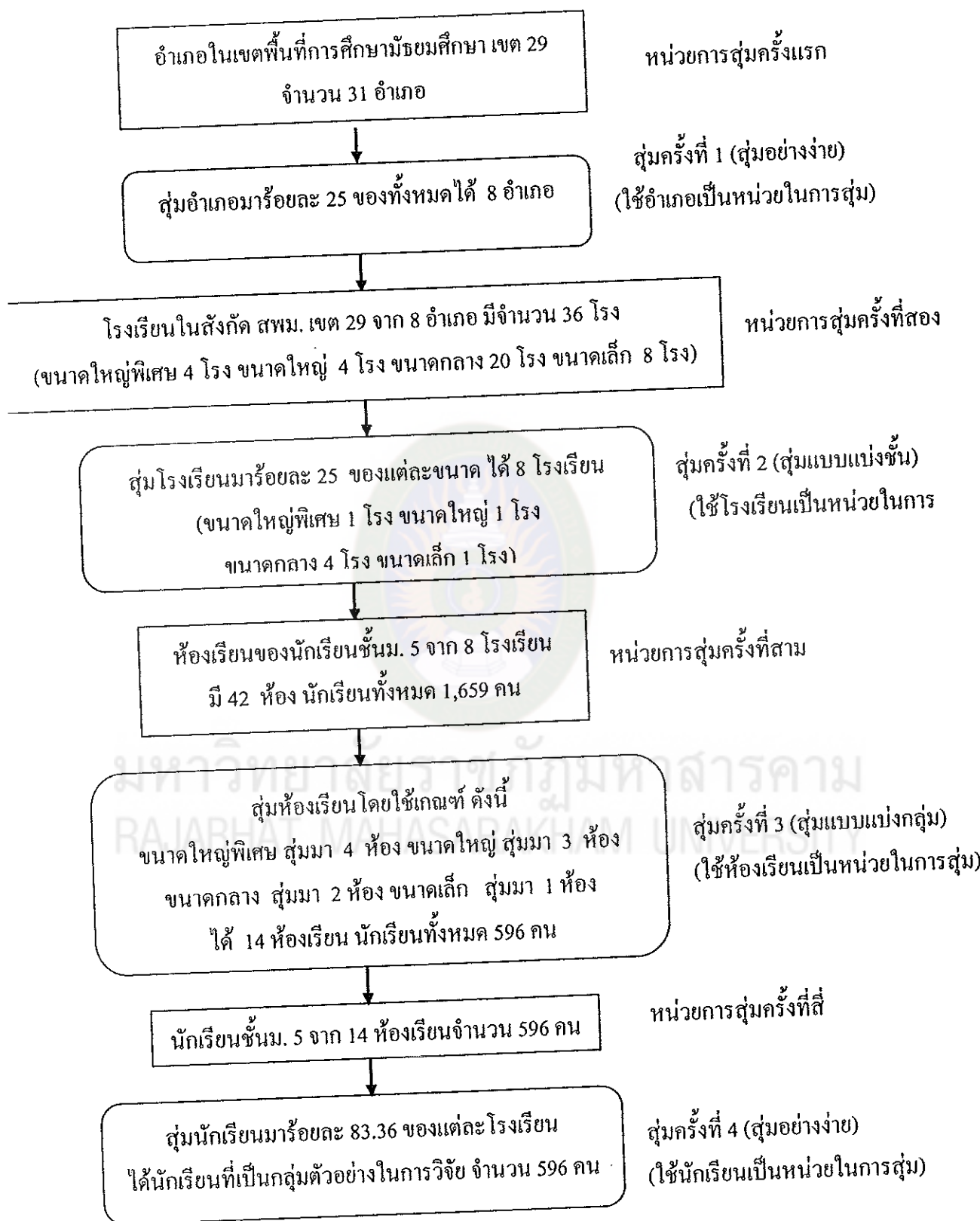
ตารางที่ 5 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียนชั้น ม. 5	จำนวนห้องเรียนที่สุ่ม (ห้อง)	จำนวนนักเรียนจากห้องเรียนที่สุ่ม(คน)	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ใหญ่พิเศษ	นารีนุกูล	754	4	205	171
	ปทุมราชวงศา	253	3	142	118
กลาง	โพธิ์โพธิ์พิทยาคาร	215	2	69	58
	ชานุมานวิทาคม	240	2	75	63

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	จำนวน นักเรียนชั้น ม. 5	จำนวน ห้องเรียนที่สุ่ม (ห้อง)	จำนวนนักเรียน จากห้องเรียน ที่สุ่ม (คน)	จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (คน)
	คิมใหญ่วิทยา	108	2	68	57
	นาจะหลวย	253	2	96	80
เล็ก	ถีอวิทยาคม	50	1	28	23
	คำเขื่อนแก้ว วิทยาคม	62	1	32	26
รวม	1,935	17	715	596	



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นร่างแบบทดสอบความเรียง เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบขึ้น โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถสรุปเป็นขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยา มีดังต่อไปนี้
 - 1.1 เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
 - 1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 - 1.3 เพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับแปลความหมายของคะแนนที่ได้จาก การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย ทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด การวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.3 ศึกษาวิธีการสร้างเครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับแบบทดสอบความเรียง
3. เขียนข้อสอบ โดยกำหนดสถานการณ์ของปัญหาขึ้นจำนวน 12 ข้อ แต่ละปัญหาประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ตามนิยามความสามารถในการแก้ปัญหา ดังแสดงในตารางที่ 6 ลักษณะเป็นข้อสอบความเรียงแบบจำกัดคำตอบ และสร้างเกณฑ์การให้คะแนนซึ่งให้คะแนนแบบแยกส่วน

ตารางที่ 6 พฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา

คำถาม	พฤติกรรมที่บ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหา
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	สามารถอ่านโจทย์หรือปัญหาเพื่อให้มีความเข้าใจและบอกได้ว่า เป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มาคืออะไรบ้างหรือ โจทย์ต้องการทราบอะไร
ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	สามารถมองความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน การเลือกวิธีในการแก้ปัญหาและจัดกระทำข้อมูลหรือแทนข้อมูลด้วยสัญลักษณ์ที่เหมาะสม
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน	สามารถคิดคำนวณตามวิธีที่เลือก เพื่อสรุปเป็นคำตอบของโจทย์หรือปัญหา
ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ	สามารถตรวจสอบวิธีการและคำตอบเพื่อให้แน่ใจว่าวิธีการที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนนั้น ขั้นตอนใดเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม คำตอบที่ได้มีความถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่

4. นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ประชาชนที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่พิจารณาให้คำชี้แนะ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

5. นำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของประชาชนที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพขั้นต้นของแบบทดสอบ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลทางการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาฟิสิกส์ พิจารณาคำความที่ตรงเชิงเนื้อหา ความเป็นปรนัยของข้อคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน โดยพิจารณาว่าคำถามนั้นวัดได้ตรงตามนิยามหรือไม่ การใช้ภาษา ความถูกต้องเหมาะสมของคำถาม พร้อมทั้งให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามให้เหมาะสม รายงานผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดังนี้

5.1 ผศ.ไพศาล เอกะกุล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม คุณวุฒิ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

5.2 นางณัฐวดี ทาทะสุทธิ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเขมราฐพิทยาคม คุณวุฒิ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วัดผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

5.3 นางสาวจตุพร พงศ์พีระ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนดินฟ้าพิทยาคม คุณวุฒิ
ครุศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและ
ประเมินผลการศึกษา

5.4 นายฉัฐพล พรหมดี ตำแหน่ง ครู โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 28
คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาฟิสิกส์

5.5 ว่าที่ร.ต. จันทรเพ็ง อังฉกรรจ์ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนเขมรราชพิทยาคม
คุณวุฒิ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (ฟิสิกส์) ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาฟิสิกส์

6. นำผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามความสามารถใน
การแก้ปัญหาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยรวมความเห็นในช่องเห็นด้วย
(+1) ไม่แน่ใจ (0) และไม่เห็นด้วย (-1) คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป
ซึ่งผล การพิจารณาพบว่าทุกข้อมีดัชนีความสอดคล้อง 1.00 ดังนั้น ข้อคำถามทุกข้อใช้ได้

7. ทดลองสอบ (Try Out) นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผ่านการ
ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นแล้ว ไปสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเขมรราช
พิทยาคม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อ
ตรวจสอบเวลาที่เหมาะสมใน การทำข้อสอบ โดยพิจารณาจากจำนวนนักเรียนที่ทำเสร็จ
เรียบร้อยประมาณร้อยละ 80 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด และตรวจสอบข้อบกพร่องใน
คำสั่ง คำชี้แจง วิธีดำเนินการสอบ

8. วิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของคิ อาร์ ไวท์นีย์ และ
คิแอล ซาเบอร์ เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีอำนาจตั้งแต่ 0.20
ขึ้นไป พบว่ามีข้อสอบ 2 ข้อที่ถูกคัดเลือกออก เหลือข้อสอบ 10 ข้อ ซึ่งข้อสอบที่เหลือมีคำถาม
ที่ครอบคลุมพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ชั้น และเมื่อพิจารณาเกี่ยวกับ
ความเหมาะสมของเวลาในการทำข้อสอบ พบว่านักเรียนร้อยละ 80 ใช้เวลาในการทำข้อสอบ
ข้อละ 9 นาที ดังนั้น ข้อสอบ 10 ข้อ ใช้เวลาทั้งหมด 90 นาที

9. นำแบบวัดที่ผ่านการหาคุณภาพขั้นต้นแล้ว จัดทำเป็นร่างคู่มือการใช้แบบวัด
ความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
พิจารณาให้คำชี้แนะ จากนั้นจึงนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ

10. จัดทำคู่มือการใช้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แรง
และการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

11. การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ไปใช้จริงกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนตามรายชื่อในตารางที่ 5 จำนวน 596 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด

12. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด ดังนี้

12.1 วิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของคิ อาร์ ไวท์นีย์ และคิแอล ซาเบอร์

12.2 ความเชื่อมั่นระหว่างผู้ตรวจให้คะแนน โดยใช้ดัชนีความเห็นพ้องกันของ ผู้ประเมิน(RIA) ซึ่งตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 2 ท่าน ดังนี้

12.2.1 นางมนทิรา วงศ์ปัดสา ตำแหน่ง ครูชำนาญการ โรงเรียนเขมรราชพิทยาคมคุณวุฒิ ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์ - คณิตศาสตร์) ประสพการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา 15 ปี

12.2.2 นางสาววิภาวดี คำภู ตำแหน่ง ครูชำนาญการ โรงเรียนเขมรราชพิทยาคม วุฒิกการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต (ฟิสิกส์) ประสพการสอนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา 10 ปี

12.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตรโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค

12.4 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป พิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) ถ้าทั้งสองค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าแบบวัดที่ได้มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

13. สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) นำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 596 คน ไปคำนวณคะแนน T ปกติ นำค่าที่ได้มาสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ (T_c) โดยคำนวณจากสมการพยากรณ์



แผนภาพที่ 4 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์กับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อประสานงาน ขออนุญาตผู้บริหารและครูผู้สอนของโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ เพื่อกำหนดวัน เวลา สถานที่ วิธีดำเนินการสอบ
3. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาพีสิกส์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 596 คน ซึ่งผู้วิจัยชี้แจงให้ครูผู้ควบคุมการสอบทราบถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัยและความสำคัญของการวิจัยนี้ก่อนการดำเนินการสอบ และชี้แจงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยกระตุ้นใจให้เห็นประโยชน์ของการสอบ ให้กำลังใจโดยเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับคัดเลือก เพื่อเป็นตัวแทนของนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 (อุบลราชธานี-อำนาจเจริญ) เพื่อให้มีความตั้งใจในการทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ ซึ่งจะได้แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีคุณภาพ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2552 : 309)

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

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ค่าความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2552 : 311)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum_{i=1}^n X$	แทน	ผลรวมของคะแนนตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ,

2550 : 124)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวที่ 1 ถึงตัวที่ n
	X_i	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	n	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2. การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552 : 257)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายกับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1	แทน	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด
0	แทน	เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด
-1	แทน	เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกไม่มีความสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

2.2 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

2.3 วิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายชื่อของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สูตรสูตรของ คี อาร์ ไวท์นีย์ และ ดีเอ็ด ซาเบอร์ วิธีนี้วิเคราะห์โดยตรวจข้อสอบและเรียงคะแนนจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25 % ดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2552 : 288)

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

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	S_H	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ผู้ตอบทำได้
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ผู้ตอบทำได้
	N	แทน	จำนวนผู้สอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.4 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Discrimination) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรของ คี อาร์ ไวท์นีย์ และ คีแอล ชาเบอร์ วิธีนี้วิเคราะห์โดยตรวจสอบและเรียงคะแนนจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย แล้วแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25 % ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 298)

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

เมื่อ	r	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	S_H	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้สอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

2.5 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2552 : 101-118)

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

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.6 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor Analysis) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การประเมินความสอดคล้องและการปรับโมเดลให้เหมาะสม พิจารณาดังนี้ (ฉัตรศิริ ปิยะพิมพ์สิทธิ์. 2543 : 28)

2.6.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) ถ้าหากมีค่าน้อยมากจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลสอดคล้อง

2.6.2 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GIF) ถ้าหากค่า GIF มีค่ามากกว่า 0.9 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.6.3 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGIF) ค่าดัชนี AGIF ถ้ามีค่ามากกว่า 0.9 และเข้าใกล้ 1 แสดงว่าโมเดลสมมติฐานมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.6.4 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) ถ้าค่าดัชนี RMR มีค่าต่ำกว่า 0.05 หรือเข้าใกล้ 0 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.6.5 ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) ถ้าค่าดัชนี RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.05 หรือเข้าใกล้ 0 โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.7 หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากคะแนนปกติ โดยใช้สูตร (สมนึก ภักทิษธานี, 2551 : 272-273)

$$T_c = a + bX$$

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

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

เมื่อ

และ

T_c	แทน	คะแนน T ปกติที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปของฟังก์ชันของคะแนนสอบ
a	แทน	Y - intercept ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน Y
b	แทน	ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์)
X	แทน	คะแนนสอบ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ
Y	แทน	คะแนน T ปกติ
\bar{Y}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ