



บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาเปรียบเทียบว่า แบบสอบถามเลือกตอบ 3 ชุดที่มีจำนวนตัวเลือกในข้อกระทงต่างกัน ซึ่งได้ปรับให้แบบสอบถามทั้งสามชุดมีขนาดเท่ากันตามแนวคิดของกรีเออร์อันไคท์ แบบสอบถามเลือกตอบ 3 ตัวเลือกจำนวน 31 ข้อ แบบสอบถามเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามเลือกตอบ 5 ตัวเลือกจำนวน 29 ข้อ เมื่อได้ใช้การตอบและตรวจให้คะแนนเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเพิกเฉยวิธีการสรรหาเซทย่อยของคำตอบแล้ว ค่าความเที่ยง อ่านาจำแนก และระดับความยากของแบบสอบถามทั้งสามชุดจะแตกต่างกันหรือไม่

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเลือกแผนการเรียน คณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 13,666 คน จาก 91 โรงเรียนหรือคิกเป็น 306 ห้องเรียน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

###### 2.1 การประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างประมาณจากตารางสำเร็จที่จัดทำโดย

Bureau of Research , New York State Division of Housing and Community Renwal (Yamane 1970 : 886 ) เมื่อประชากรมีจำนวน 15,000 คน ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเป็นร้อยละ 5 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 390 คน

## 2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่าง

เพื่อให้เหมาะสมกับการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยของตัวอย่าง กำหนดหมายเลขประจำแต่ละห้องเรียน แล้วทำการสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง 10 ห้องเรียนมีนักเรียนทั้งสิ้น 424 คน หลังจากนั้นได้จัดเรียงแบบสอทั้งสามชุดสลับกันดังนี้ แบบสอเลือกคอบที่มีจำนวนตัวเลือก 5 , 4 , 3 4 , 3 , 5 , 3 , 5 , 4 , 5 , 4 , 3 , .... จนครบกลุ่มตัวอย่าง แล้วแจกแบบสอให้นักเรียนแต่ละห้องตามลำดับชุดของแบบสอที่ได้จัดเรียงไว้ ดังนั้นกลุ่มตัวอย่างจึงถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบสอ 3 ตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบสอ 4 ตัวเลือก และกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบสอ 5 ตัวเลือก หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลครบแล้ว ปรากฏว่ามีนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างขาดสอบจำนวน 7 คน และจากการตรวจกระดาษคำตอบก็พบว่านักเรียนจำนวน 7 คนที่ให้ข้อมูลไม่สมบูรณ์ จึงได้ตัดออกจากการวิจัยนี้ ทำให้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วยนักเรียนจำนวน 410 คน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน และการตอบแบบสอแต่ละชุด

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอชุด			รวม
	3 ตัวเลือก	4 ตัวเลือก	5 ตัวเลือก	
วัดสุทธิวราราม	16	19	14	49
ไชยฉิมพลีวิทยาคม	16	16	15	47
สตรีวิทยา 2	16	11	19	46
สาธิตน้ำผึ้ง	14	15	15	44
ศึกษานารี	14	15	15	44
บางปะกอกวิทยาคม	13	14	13	40
วัดสระเกษ	13	13	12	38
วัชรราช โอรส	12	12	12	36
บดินทร์ เกษฯ	12	11	10	33
ฤทธิยะวรรพาลัย	12	11	10	33
รวม	138	137	135	410

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้คือ แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบในวิชาฟิสิกส์ ( ๖๐๒๑ ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ เรื่องการเคลื่อนที่ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง ก็มีรายละเอียดของการสร้างดังนี้

### 1. การสร้างแบบสอบถามเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช ๒๕๒๔ ของกระทรวงศึกษาธิการ คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ ( ๖๐๒๑ ) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ตลอดจนศึกษาเอกสาร รายงานการดำเนินงานของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแนวทางการเขียนข้อกระทงวัดสมรรถภาพสมอง คำนสติปัญญาในวิชาวิทยาศาสตร์ตามวิธีของ คลอปเฟอร์ ( Leopold E. Klopfer )

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเรื่องการเคลื่อนที่ ในรายวิชา ๖๐๒๑ โดยร่วมกับผู้ทรงคุณวุฒิ ๕ ท่าน ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ( ๖๐๒๑ ) มาอย่างน้อย ๕ ปี เคยผ่านการอบรมการสอนวิชาฟิสิกส์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งได้เคยเรียนวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา หรือเคยผ่านการอบรมด้านการวัดผลการศึกษา ผลจากการวิเคราะห์ค่านเนื้อหา ได้จำแนกบทเรียนนี้ออกเป็น ๑ หัวเรื่องย่อย และจัดลำดับความสำคัญโดยกำหนดน้ำหนักคะแนนให้แต่ละหัวเรื่องตามจำนวนชั่วโมงเรียนที่ได้กำหนดไว้ในคู่มือครูรวมกับน้ำหนักคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่าน ส่วนจุดประสงค์การเรียนรู้ตามคู่มือครูนั้น ได้มีการคัดแปลงและเพิ่มเติมเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้ววิเคราะห์จำแนกออกเป็นลำดับชั้นของการเรียนรู้ได้เป็น ๔ ชั้นได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำไปใช้ จากนั้นจึงกำหนดน้ำหนักคะแนนลำดับความสำคัญของลำดับชั้นการเรียนรู้

• วิทยานิพนธ์ผู้ทรงคุณวุฒิปรากฏในภาคผนวก ก

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ( Two - Way Specification Table ) วิชาวินิจฉัย ( ๖๐๒๑ ) เรื่องการเคลื่อนที่ โดยผู้วิจัยได้อาศัยผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้มากำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่กองการวัด แล้วจึงแจกแจงจำนวนข้อกระทงในแต่ละช่องของตารางวิเคราะห์

1.4 เขียนข้อกระทงตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อกระทงชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกที่มีค่าตอบถูกต้องที่สุดเพียงค่าตอบเดียว เมื่อได้เฉลยค่าตอบแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบว่ามีความตรงตามเนื้อเรื่อง ความถูกต้องของค่าเฉลย ความชัดเจนของตัวเลือก ตัวคำถาม และมีความตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ ด้วยวิธีการวิจารณ์ข้อกระทงแต่ละข้อ และการให้ข้อเสนอแนะโดยส่วนรวมของแบบสอบทั้งฉบับ รวมทั้งให้ตัดสินว่าระดับการวัดของข้อกระทงแต่ละข้อตามที่ผู้วิจัยกำหนดนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องควรเป็นการวัดในระดับใด แล้วรวบรวมผลการตัดสินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด เลือกเอาข้อกระทงที่ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นตรงกัน 3 ใน 5 ท่านว่าเป็นระดับการวัดหรือเนื้อเรื่องนั้น ๆ ไว้ ส่วนอื่นนำไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำกลับมาให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและตัดสินอีกครั้ง

1.5 ทดลองใช้แบบสอบ นำแบบสอบ 5 ตัวเลือกที่ก่อสร้างขึ้นไป ทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของข้อกระทงและคุณภาพของแบบสอบจำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

1.5.1 ทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1 นำแบบสอบที่ก่อสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้เรียนวิชาฟิสิกส์ ( ๖๐๒๑ ) เรื่องการเคลื่อนที่มาแล้ว จำนวน 156 คนดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนของการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1 จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
มัธยมวัดเบญจมบพิตร	2	78
วัดอินทาราม	1	39
หอวัง	1	39
รวม		156

นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์ข้อกระทงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยในการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1 นี้มีวัตถุประสงค์คือ

ก. เพื่อปรับปรุงความตรงกันเนื้อหาของแบบสอบ ตลอดจนปรับปรุงภาษาที่ใช้สื่อความหมายในตัวเลือกถาม ตัวเลือก และคำชี้แจง ให้เข้าใจตรงกัน

ข. เพื่อบันทึกเวลาของการสอบ และศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะดำเนินการสอบ

ค. เพื่อคัดเลือกข้อกระทงที่เหมาะสมไว้ ซึ่งข้อกระทงที่พิจารณาคัดเลือกไว้ต้องผ่านเกณฑ์ดังนี้

1. ข้อกระทงที่มีค่าอำนาจจำแนกของคำตอบ  
ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2. ข้อกระทงที่มีค่าระดับความยากของคำตอบ  
อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80

ง. เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบสอบชนิดความคงที่  
ภายในค่ายสุทรคุเอร์-ริชาร์กสัน 20

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบเป็นดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบสอบในการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 1

คุณภาพของแบบสอบ	ดัชนีแสดงคุณภาพ		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
ระดับความยาก	.547	.128	.962
อำนาจจำแนก	.388	.001	.707
ความเที่ยงของแบบสอบ ( KR-20 )	.800		
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด	2.891		

จากการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 1 เมื่อได้วิเคราะห์รายข้อแล้ว ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบางข้อกระทงที่ไม่เข้าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเบื้องต้น เพื่อไม่ทำให้เกิดผลกระทบต่อความตรงตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม และได้ตัดข้อกระทงที่ไม่เข้าเกณฑ์ออกไป 9 ข้อ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถบริหารแบบสอบถามได้ในเวลา 100 นาทีตามที่โรงเรียนได้จัดเวลาการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ไว้แล้ว และได้กระทำโดยคำนึงถึงความตรงตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เนื้อหาและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	ทักษะ กระบวนการ การวิทยา ศาสตร์	การนำ ความรู้ ไปใช้	รวม
1. ลักษณะการเคลื่อนที่	(1)*	1	-	-	1
2. การบอกตำแหน่งวัตถุ และการย้ายตำแหน่ง	(1)	1	-	-	1
3. การหาการขจัดลัพท์	-	(1)	-	2	2
4. การบวกและลบเวกเตอร์	1	-	-	(1) 3	4
5. อัตราเร็วและความเร็ว	-	(1) 1	-	2	3
6. การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ ในแนวเส้นตรง	-	-	(1) 3	-	3
7. ความเร่ง	1	1	-	(1)	2
8. ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟอัตราเร็ว- เวลา กับ ระยะทาง	-	5	(1)	2	7
9. สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ของ การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงด้วยความเร่งคงที่	-	2	-	(1) 6	8
รวม	2	11	3	15	31

\* (--) จำนวนข้อกระทงที่ตัดออกในการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 1



1.5.2 ทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 2 นำแบบสอบที่ได้ปรับปรุงแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 จำนวน 31 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2529 ซึ่งได้เรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่จนแล้วจำนวน 269 คน ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนนักเรียนของการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 2 จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
สุรศักดิ์มนตรี	2	92
วัชรราชพิตร	1	55
สายปัญญา	1	49
ปทุมคงคา	1	40
สิงหราชพิทยาคม	1	33
รวม		269

นำกระดาษคำตอบจากการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้ววิเคราะห์ข้อกระทงท้ายโปรแกรมสำเร็จรูปของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการทดลองใช้แบบสอบครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

- เพื่อหาค่าระดับความยากของตัวถูกและค่าอำนาจจำแนกของตัวเลือกแต่ละตัว \*
- เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบสอบ ชนิดความคงที่ภายในค่ายสุทรคุเอร์ - ริชาร์ดสัน 20

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบครั้งนี้เป็นดังตารางที่ 10

\* ผลการวิเคราะห์ข้อกระทงของการทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 2 ปรากฏในภาคผนวก ข.

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามในการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 2

คุณภาพของแบบสอบถาม	ดัชนีแสดงคุณภาพ
ระดับความยากเฉลี่ย	.574
อำนาจจำแนกเฉลี่ย	.496
ความเที่ยงของแบบสอบถาม ( KR-20 )	.819
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด	2.470

2. การสร้างแบบสอบถามทั้งสามชุด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของการวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเลือกตอบ 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกที่มีจำนวนข้อกระทง 31 ข้อเท่ากัน ได้ใช้วิธีการตัดตัวลงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกจากข้อกระทงชนิด 5 ตัวเลือกทีละตัวตามลำดับ ทำให้ได้แบบสอบถาม 4 ตัวเลือกและ 3 ตัวเลือก ข้อกระทงที่สมนัยกันของแบบสอบถามทั้งสามชุดจะมีตัวคำถามเดียวกัน ตัวเลือกเดียวกัน แต่ต่างกันเฉพาะจำนวนตัวลงเท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดและตัวอย่างการสร้างข้อกระทงดังนี้

2.1 การสร้างแบบสอบถามชุด 5 ตัวเลือก

แบบสอบถาม 5 ตัวเลือกที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้เป็นแบบสอบถามเลือกตอบที่ประกอบด้วยข้อกระทงชนิด 5 ตัวเลือกทุกข้อจำนวน 31 ข้อ โดยได้มาจากการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 2

2.2 การสร้างแบบสอบถามชุด 4 ตัวเลือก

แบบสอบถาม 4 ตัวเลือกที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นนี้มีจำนวนข้อกระทง 31 ข้อ เป็นแบบสอบถามที่เกิดจากการตัดตัวลงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกจากข้อกระทงชนิด 5 ตัวเลือก 1 ตัว ตัวอย่างเช่น ข้อกระทงชนิด 5 ตัวเลือกข้อที่ (0) มีลักษณะและผลการวิเคราะห์รายตัวเลือกของข้อกระทงเป็นดังนี้



### ตัวอย่างข้อทรงชนิด 5 ตัวเลือก

(0) เมื่อถึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ช่วงกระดาษโคเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยสูงสุด	ค่าอำนาจ จำแนก	อันดับที่
1. <input type="text" value="....."/>	.572	ตัวถูก
2. <input type="text" value="....."/>	.141	4
3. <input type="text" value="....."/>	.408	1
4. <input type="text" value="....."/>	.205	2
5. <input type="text" value="....."/>	.169	3

จากข้อทรงชนิด 5 ตัวเลือกที่เป็นตัวอย่างนี้ เมื่อนำมาสร้างเป็นข้อทรงชนิด 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวถูก 2. ออกไปเพราะเป็นตัวถูกที่มีค่าอำนาจจำแนกค่าที่สุด ทำให้ข้อทรงชนิด 4 ตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือก 1 , 3 , 4 และ 5

### ตัวอย่างข้อทรงชนิด 4 ตัวเลือก

(0) เมื่อถึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเคาะสัญญาณเวลา ช่วงกระดาษโคเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยสูงสุด	ค่าอำนาจ จำแนก	อันดับที่
1. <input type="text" value="....."/>		ตัวถูก
2. <input type="text" value="....."/>		
3. <input type="text" value="....."/>		
4. <input type="text" value="....."/>		

### 2.3 การสร้างแบบสอบชุด 3 ตัวเลือก

แบบสอบ 4 ตัวเลือกที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นมีจำนวนข้อทรง 31 ข้อ เป็นแบบสอบที่เกิดจากการคัดเลือกตัวถูกที่มีค่าอำนาจจำแนกค่าสูงสุดออกจากข้อทรงชนิด 5 ตัวเลือก 2 ตัวตามลำดับ จากตัวอย่างข้างต้น ข้อทรง 3 ตัวเลือกในข้อ (0) จะประกอบด้วยตัวเลือก 1 , 3 และ 4

ตัวอย่างข้อทรงชนิด 3 ตัวเลือก

(0) เมื่อถึงแถบกระดาษผ่านเครื่องเจาะสัญญาณเวลา ช่วงกระดาษใดเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเฉลี่ยสูงสุด

- 1.
- 2.
- 3.

ตัวถูก

3. เขียนคำชี้แจงในการสอบและวิธีดำเนินการสอบ

ในส่วนนี้มุ่งอธิบายการปฏิบัติในเรื่องที่เกี่ยวกับการแจกแบบสอบถาม ลำดับชุดที่ได้จัดเรียงไว้ เวลาสอบและการบันทึกเวลาสอบของนักเรียนแต่ละคนเมื่อทำแบบสอบเสร็จ การทำเครื่องหมายตอบในกระดาษคำตอบของช่วงแรกที่สอบ และการทำเครื่องหมายตอบลงในกระดาษคำตอบเดิมเมื่อบริหารแบบสอบด้วยวิธีการสรรหาเซทย่อยของคำตอบ\*

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำหนังสือรับรองของบัณฑิตวิทยาลัยไปขออนุญาตจากกรมสามัญศึกษา เพื่อเข้าเก็บข้อมูลในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและโรงเรียนที่ใช้ทดลองแบบสอบ เมื่อได้รับการพิจารณาแล้วจึงดำเนินการดังนี้

- 1. นัดแนะกับครูผู้สอนในเรื่อง เวลา สถานที่สอบ พร้อมทั้งขอให้ครูผู้สอนช่วยชี้แจงกับนักเรียนในเรื่องวัตถุประสงค์ของการสอบ เวลาสอบ และสถานที่สอบ ตลอดจนการเตรียมตัวสอบ
- 2. จัดพิมพ์คำชี้แจงในการบริหารแบบสอบ เพื่อใช้ประกอบการชี้แจงกรรมการคุมสอบ

\* คำชี้แจงในการสอบและคำชี้แจงการตอบแบบสอบด้วยวิธีการสรรหาเซทย่อยของคำตอบปรากฏในภาคผนวก ง.

3. ประชุมชี้แจงกรรมการคุมสอบ เพื่อให้กรรมการคุมสอบทุกคนมีความเข้าใจวิธีการบริหารแบบสอบตรงกัน

4. ลอนดำเนินการสอบ ผู้วิจัยและกรรมการคุมสอบไ้อธิบายให้ผู้เข้าสอบทราบจุดมุ่งหมายของการสอบ และขอความร่วมมือจากผู้เข้าสอบทุกคน แล้วจึงสุ่มผู้เข้าสอบที่จะรับแบบสอบคนแรก เริ่มแจกแบบสอบไปตามลำดับที่ได้เรียงไว้ก่อนแล้วคือแบบสอบชุด 5 , 4 , 3 , 4 , 3 , 5 , 3 , 5 , 4 , 5 , 4 , 3 , ..... จนครบทุกคน

5. ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงและวิธีการตอบ โดยเน้นเรื่องการบริหารเวลา สอบทันทีที่นักเรียนทำแบบสอบนั้นเสร็จ ถ้านักเรียนคนใดสงสัยก็สามารถซักถามกรรมการคุมสอบจนเกิดความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ถูกต้อง แล้วจึงเริ่มลงมือทำแบบสอบ การสอบมีไ้กำหนดเวลา แต่ไ้ให้นักเรียนพยายามทำให้ไ้เต็มความสามารถโดยเร็วที่สุด

6. นักเรียนที่ทำแบบสอบเสร็จให้ยกมือขึ้นทันที กรรมการคุมสอบบันทึกเวลาสอบของนักเรียนคนนั้นไว้

7. เมื่อนักเรียนทุกคนทำเสร็จหมดแล้ว กรรมการคุมสอบจึงแจกคำชี้แจงของวิธีการสรรหาเซทย่อยของค่าตอบ เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความมั่นใจของค่าตอบที่ตนไ้เลือกในตอนแรก ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงจนจบแล้วผู้วิจัยไ้ยกตัวอย่างวิธีการตอบและการคิดคะแนน นักเรียนที่เกิดความสงสัยไ้ซักถามไ้ ผู้วิจัยและกรรมการคุมสอบไ้ตรวจสอบการปฏิบัติเมื่อใช้วิธีการสรรหาเซทย่อยของค่าตอบจากกระดาษค่าตอบของนักเรียนเป็นรายคนในช่วงต้นของการทำแบบสอบ เผื่อพวามีนักเรียนคนใดยังปฏิบัติไม่ถูกต้อง ก็ชี้แจงอีกครั้งเป็นรายคน

8. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษค่าตอบที่ไ้ คัดเลือกกระดาษค่าตอบที่สมบูรณ์ไว้ นำส่วนของเวลาสอบไปวิเคราะห์หาจำนวนข้อกระทงในแบบสอบชุด 4 ตัวเลือกและแบบสอบชุด 5 ตัวเลือก เพื่อทำให้แบบสอบทั้งสามมีขนาดเท่ากันตามแนวคิดของกรีเออร์ ส่วนการตรวจให้คะแนนกระทำหลังจากที่ไ้มีการตัดบางข้อกระทงออกจากแบบสอบชุด 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือกแล้ว โดยใช้วิธีการตรวจและให้คะแนนตามตารางที่ 4 แล้วจึงนำคะแนนไปทำการวิเคราะห์ผลต่อไป



การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยนี้จำแนกออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้นำกระดาษคำตอบที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามทั้งสองครั้งมาตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ในแต่ละครั้งได้ทำการวิเคราะห์ดังนี้

1. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และระดับความยากเป็นรายข้อเลือก ค่ายโปรแกรมสำเร็จรูปของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบถามครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์หาค่ายโปรแกรมสำเร็จรูปของสถาบันบริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม และจัดเรียงลำดับที่ของค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อเลือกในข้อกระทงหนึ่ง ๆ

ตอนที่ 2 การหาค่าจำนวนข้อกระทงของแบบสอบถามแต่ละชุด

การวิจัยนี้ได้อาศัยข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นสัดส่วนอย่างง่ายของกรีเออร์ จึงต้องปรับให้แบบสอบถามทั้งสามชุดมีขนาดเท่ากัน จากแบบแผนของการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระดาษคำตอบของนักเรียนทุกคนมีการบันทึกเวลาสอบไว้ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อมูลส่วนของเวลามาจัดกระทำดังต่อไปนี้

1. หาค่าเฉลี่ยของเวลาสอบของแบบสอบถามแต่ละชุด โดยใช้สูตร

$$T' = \frac{\sum_{i=1}^N T_i}{N} \dots\dots\dots ( 16 )$$

เมื่อ

- T' แทน ค่าเฉลี่ยของเวลาสอบ
- $\sum_{i=1}^N T_i$  แทน ผลรวมของเวลาสอบของผู้เข้าสอบทุกคน
- N แทน จำนวนผู้เข้าสอบที่ทำแบบสอบถามชุดนั้น

## 2. ประมาณค่าพารามิเตอร์ $m$ โดยใช้สูตร

$$T' = n(a + m)t$$

เมื่อ

$T'$  แทน ค่าเฉลี่ยของเวลาสอบ

$n$  แทน จำนวนข้อกระทงของแบบสอบแต่ละชุด ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ใช้แบบสอบที่มีจำนวนข้อเท่ากัน คือ 31 ข้อ

$a$  แทน จำนวนตัวเลือกของข้อกระทง ซึ่งในแบบสอบแต่ละชุด มีค่าต่างกันเป็น 3, 4 และ 5

$m$  แทน อัตราส่วนของเวลาที่ใช้พิจารณาตัวเลือกตาม ข้อเวลาพิจารณาตัวเลือกแต่ละตัว

$t$  แทน เวลาที่นักเรียนใช้อ่านและพิจารณาแต่ละตัวเลือก ในที่นี้ถือว่าแต่ละตัวเลือก มีแรงดึงดูดใจเท่ากัน ดังนั้นจึงมีค่าเท่ากันทุกตัวเลือก

สำหรับแบบสอบชุด 3 ตัวเลือกที่มีจำนวนข้อกระทง  $n_3$  ข้อ

$$T'_3 = n_3(3 + m)t \dots\dots\dots (17)$$

แบบสอบชุด 4 ตัวเลือกที่มีจำนวนข้อกระทง  $n_4$  ข้อ

$$T'_4 = n_4(4 + m)t \dots\dots\dots (18)$$

และแบบสอบชุด 5 ตัวเลือกที่มีจำนวนข้อกระทง  $n_5$  ข้อ

$$T'_5 = n_5(5 + m)t \dots\dots\dots (19)$$

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามที่มีจำนวนข้อกระทงเท่ากันทั้งสามชุด ซึ่งเท่ากับ 31 ข้อ ดังนั้น  $n_3 = n_4 = n_5 = 31$

จาก ( 17 ) ÷ ( 18 ) จะได้ว่า

$$\frac{T'_3}{T'_4} = \frac{(3 + n)}{(4 + n)} \dots\dots\dots (20)$$

และ  $n = \frac{(4T'_3 - 3T'_4)}{(T'_4 - T'_3)} \dots\dots\dots (21)$

ในทำนองเดียวกัน ( 17 ) ÷ ( 19 ) จะได้

$$n = \frac{(5T'_3 - 3T'_5)}{(T'_5 - T'_3)} \dots\dots\dots (22)$$

หรือ ( 18 ) ÷ ( 19 ) จะได้

$$n = \frac{(5T'_4 - 4T'_5)}{(T'_5 - T'_4)} \dots\dots\dots (23)$$

3. กำหนดจำนวนข้อกระทงของแบบสอบถามให้สอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นสัดส่วนอย่างง่ายของกรีเออร์ ในการวิจัยนี้ได้ใช้ขนาดของแบบสอบถาม 3 ข้อเลือกเป็นเกณฑ์ เมื่อทำการปรับจำนวนข้อกระทงของแบบสอบถาม 4 ข้อเลือก และ 5 ข้อเลือกแล้ว เวลาสอบของแบบสอบถามทั้งสามชุดต้องเท่ากันซึ่งจะได้ว่า  $T'_3 = T'_4 = T'_5$  และ  $n_3 = 31$

จากสมการ ( 17 ) , ( 18 ) และ ( 19 ) ทำให้ได้ว่า

$$n_4 = \left[ 31 \frac{(3 + n)}{(4 + n)} \right] \dots\dots\dots (24)$$

$$n_5 = \left[ 31 \frac{(3 + n)}{(5 + n)} \right] \dots\dots\dots (25)$$

[ ] แทน ค่าจำนวนเต็ม

จากสมการที่ ( 24 ) และ ( 25 ) พอทำให้ทราบว่า  $n_3 > n_4 > n_5$

ดังนั้นในการตรวจให้คะแนนแก่แบบสอบถาม 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก ผู้วิจัยจึงได้คัดข้อกระทงบางข้อออกด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย หลังจากนั้นจึงตรวจให้คะแนน และข้อที่เหลืออยู่ตามวิธีการสรรหาเซทย่อยของค่าทอม

### ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ค่าสถิติ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้มีการปรับให้แบบสอบถามแต่ละชุดมีขนาดเท่ากันตามแนวคิดของ กริเออร์ แล้วจึงตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการสรรหาเซทย่อยของค่าทอม ต่อจากนั้นก็นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสถิติ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามแต่ละชุด โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

ก. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( Guilford and Fruchter 1978 : 45 )

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

ข. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( Guilford and Fruchter 1978 :

73 )

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าระดับความยากมาตรฐานของแบบสอบแต่ละชุด โดย

ก. หาระดับความยากของข้อระทง ักยสูทร

( Whitney and Sabers cited in Scannell and Tracy 1975 : 223 )

$$p = \frac{\Sigma X_H + \Sigma X_L - N ( X_{min} )}{N ( X_{max} - X_{min} )}$$

เมื่อ	p	แทน	ระดับความยากของข้อระทง
	$\Sigma X_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มสูงของข้อระทง
	$\Sigma X_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนในกลุ่มต่ำของข้อระทง
	$X_{min}$	แทน	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ของข้อระทง
	$X_{max}$	แทน	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ของข้อระทง
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบในกลุ่มสูงรวมกับกลุ่มต่ำ

ข. เปลี่ยนระดับความยากของข้อระทงเป็นระดับความยากมาตรฐานโดยใช้สูทร ( Anatasi 1976 : 201 )

$$\Delta = 13 + 4z$$

เมื่อ	$\Delta$	แทน	ระดับความยากมาตรฐานของข้อระทง
	z	แทน	คะแนนมาตรฐานของระดับความยากของข้อระทง

ค. หาค่าเฉลี่ยของระดับความยากมาตรฐานของข้อระทง ซึ่งถือว่าเป็นค่าระดับความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูทร

$$\bar{\Delta} = \frac{\Sigma \Delta}{n}$$

เมื่อ	$\bar{\Delta}$	แทน	ระดับความยากมาตรฐานของแบบสอบ
	$\Sigma \Delta$	แทน	ผลรวมระดับความยากมาตรฐานของข้อระทง
	n	แทน	จำนวนข้อระทงในแบบสอบ



3. หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบ โดย

ก. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อกระทง กัวยสุกร

( Guilford and Fruchter 1978 : 305 )

$$r_{bis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_q}{s_t} \cdot \frac{pq}{y}$$

เมื่อ	$r_{bis}$	แทน	อำนาจจำแนกของข้อกระทง
	$\bar{X}_p$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผู้ตอบข้อนั้นถูก
	$\bar{X}_q$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมของผู้ตอบข้อนั้นผิด
	$s_t$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมของผู้เข้าสอบ ทุกคน
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบข้อกระทงนั้นถูก
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบข้อกระทงนั้นผิด
	$y$	แทน	ออกิเนตของ โคงปกติซึ่งแบ่งพื้นที่ใต้โค้งออกเป็น $p$ และ $q$

ข. เปลี่ยนค่าอำนาจจำแนกของข้อกระทงเป็นคะแนนมาตรฐานซีของ  
พิชเชอร์ โดยเปิดจากตาราง ( Guilford and Fruchter 1978 : 522 )

ค. หาค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานซี โดยใช้สูตร

$$\bar{z} = \frac{\sum Z}{n}$$

เมื่อ	$\bar{z}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานซี
	$\sum Z$	แทน	ผลรวมของคะแนนมาตรฐานซี
	$n$	แทน	จำนวนข้อกระทงในแบบสอบ
	ง.	เปลี่ยนค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานซีเป็นค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบ	

4. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบจากสูตร ( Cronbach 1970 : 161 )

$$\alpha = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
	$\sum \sigma_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนในแต่ละข้อกระทง
	$\sigma_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อกระทงในแบบสอบ

5. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด จากสูตร  
( Guilford and Fruchter 1978 : 413 )

$$S.E.M. = s_t \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ	S.E.M.	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
	$s_t$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบสอบ
	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งสามชุด  
ด้วยวิธี Chi - Square Test โดยใช้สูตร ( Wert 1954 : 298 )

$$\chi^2 = \sum [z^2 (N - 3)] - \frac{[\sum z(N - 3)]^2}{\sum (N - 3)} ; df = n - 1$$

เมื่อ	$\chi^2$	แทน	ค่าไคสแควร์
	$z$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกในรูปของ Fisher's z
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
	$df$	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
	$n$	แทน	จำนวนค่าอำนาจจำแนกที่นำมาทดสอบความแตกต่าง

7. ถ้าผลการทดสอบในข้อที่ 6 มีนัยสำคัญ จะทดสอบความแตกต่างรายคู่  
กัวย่ออัตราส่วนซี จากสูตร ( Ferguson 1981 : 196 )

$$Z = \frac{(Z_1 - Z_2)}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

เมื่อ Z แทน อัตราส่วนซี  
 $Z_1, Z_2$  แทน ค่าอ่านาจจำแนก ในรูปของ Fisher's Z ที่นำมา  
 ทดสอบความแตกต่าง  
 $N_1, N_2$  แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

8. ทดสอบความแตกต่างของระดับความยากมาตรฐานของแบบสอบ  
 ทั้งสามชุด โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ( One - Way ANOVA )  
 และถ้าผลการทดสอบมีนัยสำคัญ จะทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธี Tukey - a  
 ( ประคอง กรรณสูต 2528 : 283 - 289 )