

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์
ขั้นมูลฐาน กับความสามารถในการแก้ปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน
กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพ
มหานคร และเพื่อสร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน กับแบบสอบการแก้ปัญหา

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบ 3 ชุด คือ

1. แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน
2. แบบสอบการแก้ปัญหา
3. แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

การเตรียมแบบสอบเพื่อใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน

ก. วิธีดำเนินการสร้าง มีลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาหนังสือแบบฝึกหัดวิชาวิทยาศาสตร์ของประเทศฟิลิปปินส์ ชื่อ
Elementary School Science เล่ม 1, 2, 3, 4, 5 และ 6¹ กับของประเทศ

¹ Porfirio P. Jesuitas, et al., Elementary School Science,
6 vols : (Quezon City : Education Center University of Philippines,
1973).

อินเคีย ชื่อ Learning Science Part 1¹ (หนังสือที่กล่าวมานี้เป็นแบบฝึกหัดวิชา วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับทักษะวิทยาศาสตร์) ศึกษาผลงานของคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมการศึกษาในสหรัฐอเมริกา² (American Association for the Advancement of Science) ที่ได้สร้างโปรแกรมทดลองสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ วิทยาศาสตร์เป็นหลักในการสอน ก่อนที่จะเริ่มเขียนแบบสอบ ได้ศึกษาหลักเกณฑ์การสร้าง แบบสอบจากบทความเรื่อง การสร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์³ และเทคนิคการวัดผล ของ คร.ชวาล แพร์ตกุล⁴ เกี่ยวกับการเขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Objective Multiple choices) ในเรื่องวิธีตั้งคำถาม และวิธีเขียนตัวเลือก

¹ P.M. Bhargava, et al., Learning Science Part 1, vol.1: (New Delhi : M/S India Offset Press, A-1, Mayapuri Industrial Area, 1977).

² American Association for the Advancement of Science, Science A Process Approach Commentary for teachers, (XEROX), (Printed in United States of America, 1970).

³ พจน์ สะเพียรชัย, "การวัดทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาการ ศึกษาศาสตร์, หน้า 49.

⁴ ชวาล แพร์ตกุล, เทคนิคการวัดผล (พระนคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2516) : 166-192.

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ประโยคประณตศึกษาตอนตน พุทธศักราช 2503,¹ หลักสูตรประณตศึกษา พุทธศักราช 2521² และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. กำหนดทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ที่จะนำมาสร้างแบบสอบใดทั้งหมด 6 ทักษะ* พร้อมกับเขียนความหมายของแต่ละทักษะ โดยยึดแนวทางของคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมการศึกษาในสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science) ที่ได้กำหนดเอาไว้

4. สร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน 1 ฉบับ จำนวน 106 ข้อ แบบสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Objective Multiple Choices) แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกของขอละ 1 คำตอบ (ภาคผนวกหน้า 97) แบบสอบนี้ทั้งหมด 5 ชุด รวม 6 ทักษะ และมีลำดับชั้นในการออกข้อสอบดังนี้

- 4.1. กำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
- 4.2. เลือกเนื้อหา
- 4.3. สร้างตารางโดยกำหนดเนื้อหาและทักษะที่สัมพันธ์กัน
- 4.4. เลือกวิธีวัดผล³

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนตน พุทธศักราช 2503, หน้า 22.

² กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2520), หน้า 173.

³ พจน์ สะเพียรชัย, "การวัดทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาการวัดผล, หน้า 51.

* คู่มือในขอบเขตของการวิจัย

ข้อสอบที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 106 ข้อ แบ่งออกเป็น 5 ชุด ซึ่งมีตารางรายการทดสอบ (Test Blueprint) ระหว่างเนื้อหาวิชากับจำนวนข้อของแบบสอบแต่ละชุด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการทดสอบระหว่างเนื้อหาวิชากับจำนวนข้อของแบบสอบแต่ละชุด

แบบสอบ เนื้อเรื่อง	ชุดที่ 1 ทักษะการ สังเกตและ การสรุป	ชุดที่ 2 ทักษะการ จัดจำแนก	ชุดที่ 3 ทักษะการ วัด	ชุดที่ 4 ทักษะการ สื่อความ หมาย	ชุดที่ 5 ทักษะ การ ทำนาย	รวม
สิ่งมีชีวิต	10	18	0	0	4	32
สิ่งไม่มีชีวิต	21	2	0	0	0	23
ลมฟ้าอากาศ	2	0	4	3	0	9
การเปลี่ยนแปลง	9	0	0	2	3	14
การหาความยาว	0	0	10	0	2	12
กราฟ-แผนภูมิ	0	0	0	15	1	16
รวม	42	20	14	20	10	106



ข. การปรับปรุงแบบสอบ มีลำดับขั้นดังนี้

1. หาค่าความตรง (Validity) เนื่องจากทักษะที่นำมาสร้างแบบสอบเป็นตัวแปรใหม่ ทำให้ยากต่อการหาความตรง ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาความตรง (Validity) โดยให้อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจากคณะครุศาสตร์ 2 ท่าน และอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอีก 2 ท่าน เป็นผู้ตรวจและพิจารณาว่า คำถามแต่ละข้อวัดตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ และตรงตามคุณสมบัติของทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานที่นำมาสร้างแบบสอบหรือไม่

2. ขออนุญาตอาจารย์ใหญ่โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม) เพื่อนำแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานที่ได้ปรับปรุงแล้วทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 คน แล้วปรับปรุงแก้ไขคานภาษาที่ใช้ และเวลาในการทำแบบสอบ หลังจากนั้นทดลองใช้แบบสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 70 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

3. นำกระดาษคำตอบในข้อ 2 มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (discrimination power) ค่าระดับความยาก (degree of difficult) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 50 % แล้วคัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้คือมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป และค่าระดับความยากระหว่าง 20 %-80 %¹ ได้ทั้งหมด 92 ข้อ ซึ่งจะใช้เป็นข้อสอบฉบับสมบูรณ์ต่อไป นำข้อสอบทั้ง 92 ข้อ มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21. (Kuder Richardson 21)²

¹ ขวาล แพทย์กุล, เทคนิคการวัดผล, หน้า 317.

² Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement, (New Jersey : Prentice - Hall, 1972), p.148.

จากการวิเคราะห์รายชื่อของแบบสอบ พบว่ามีข้อสอบในแต่ละทักษะที่ต้องแก้ไขปรับปรุงใดแกข้อที่มีตัวเลือกผิด ซึ่งไม่มีคนเลือกเลย สำหรับข้อที่ต้องตัดทิ้งคือข้อที่มีอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2 หรือมีค่าติดลบ และข้อที่มีค่าระดับความยากสูงกว่า 80 % ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนข้อสอบที่มีคุณภาพจำแนกตามทักษะวิชาศาสตร์ชั้นมูลฐาน

ทักษะวิชาศาสตร์ชั้นมูลฐาน	ข้อที่ใช้ได้	ข้อที่ควรปรับปรุงตัวเลือก	ข้อที่ตัดออก	รวม
ทักษะการสังเกตและการสรุป	36	4	2	42
ทักษะการจัดจำแนก	14	2	4	20
ทักษะการวัด	10	2	2	14
ทักษะการสื่อความหมาย	15	1	4	20
ทักษะการทำนาย	8	0	2	10
รวม	83	9	14	106

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เมื่อแก้ไข ปรับปรุง และตัดข้อสอบออก 14 ข้อ จึงเหลือข้อสอบที่นำไปใช้ทดลองจริง 92 ข้อ ในตารางรายการทดสอบ (Test Blueprint) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายการทดสอบของแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานที่จะนำไปใช้ทดลองจริง

ทักษะ เนื้อเรื่อง	ทักษะการ สังเกต - และการสรุป	ทักษะการ จัด จำแนก	ทักษะการ วัด	ทักษะการ สื่อ ความหมาย	ทักษะการ ทำนาย	รวม
สิ่งมีชีวิต	9	14	0	0	2	25
สิ่งไม่มีชีวิต	21	2	0	0	0	23
ลมฟ้าอากาศ	2	0	4	3	0	9
การเปลี่ยนแปลง	8	0	0	2	3	13
การหาความยาว	0	0	8	0	2	10
กราฟ-แผนภูมิ	0	0	0	11	1	12
รวม	40	16	12	16	8	92

5. จัดทำคู่มือการใช้แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน (ภาคผนวกหน้า 90)

การสร้างแบบสอบการแก้ปัญหา

ก. วิจัยดำเนินการสร้าง มีลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ประโยชน์ประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช

2503¹ หลักสูตรประถมศึกษา 2521² และหนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. วางขอบเขตของวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาของแบบสอบวิธีการแก้ปัญหาที่จะนำมาใช้คือ ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานทั้ง 6 ทักษะที่นำไปสร้างแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน

3. ตั้งจุดมุ่งหมายของแบบสอบการแก้ปัญหา

4. สร้างแบบสอบการแก้ปัญหาทั้งหมด 25 ข้อ โดยให้มีความตรง (Validity) ตามขอบเขตของทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานทั้ง 6 ทักษะ ลักษณะของแบบสอบเป็นแบบเติมคำ คำถามแต่ละข้อเกี่ยวกับสภาพปัญหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องอาศัยทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐานทักษะใดทักษะหนึ่ง หรือหลายทักษะช่วยในการแก้ปัญหาของแต่ละข้อ

ข. การปรับปรุงแบบสอบ

1. นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจำนวน 2 คน เพื่อดูภาษาที่ใช้ในแบบสอบ และการใช้เวลาในการทำแบบสอบ นำคำตอบที่นักเรียนตอบมาเป็นแนวทางในการสร้างตัวเลือกของคำถามแต่ละข้อ ดังนั้นข้อสอบที่จะนำไปใช้จริงจะมีลักษณะเป็นปรนัยเลือกตอบ (Objective Multiple Choice) แต่ละข้อจะมี 4 ตัวเลือก ทั้ง 4 ตัวเลือกจะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาของคำถามข้อนั้น ๆ แต่จะมีเพียงคำตอบเดียวที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2503, หน้า 22.

² กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521, หน้า 173.

2. นำแบบสอบการแก้ปัญหาที่เป็นแบบปรนัยเลือกตอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 70 คน ใช้เวลาทดสอบ 30 นาที

3. นำกระดาษคำตอบในข้อ 2 มาตรวจให้คะแนนแบบถูกให้ 1 คะแนน ผิดให้ศูนย์ แล้วนำมาวิเคราะห์รายข้อ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำอย่างละ 50 % เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ค่าระดับความยาก (Degree of Difficult) ผลปรากฏว่า เลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ก็มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 20 %-80 %¹ ได้ทั้งหมด 20 ข้อ

จากการวิเคราะห์รายข้อของแบบสอบ พบว่า แบบสอบการแก้ปัญหามีข้อที่ต้องแก้ไข ปรับปรุง 3 อย่าง คือ

1. ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ต่ำกว่า 0.2
2. ข้อที่มีค่าระดับความยาก สูงกว่า 80 %
3. ข้อที่มีตัวเลือกผิดซึ่งไม่มีคนเลือกเลย

ผู้วิจัยได้แก้ไข ปรับปรุง แบบสอบการแก้ปัญหบางข้อที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ไม่ได้ใหม่ เพื่อจะได้นำมาใช้ทดลองจริงทั้ง 25 ข้อ จำนวนข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไข แสดงไว้ในตารางที่ 4

¹ ชวาล แพร์ตกุล, เทคนิคการวัดผล, หน้า 317.

ตารางที่ 4 จำนวนขอของแบบสอบการแก้ปัญหาที่ต้องแก้ไข ปรับปรุง

สิ่งที่ต้องแก้ไข - ปรับปรุง	ได้แก้ไข	รวม
ค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.2	16, 19	2
ค่าระดับความยากสูงกว่า 80 %	21	1
ตัวเลือกผิดที่ไม่มีคนเลือก	4, 5	2
	รวม	5

หากความเที่ยงของแบบสอบการแก้ปัญหาทั้ง 25 ข้อ โดยใช้สูตรของ
คูเคอร์ ริชาร์ดสัน¹(Kuder Richardson²¹)

4. จัดทำคู่มือการใช้แบบสอบการแก้ปัญหา (ภาคผนวกหน้า 129)

การสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

ก. การดำเนินการสร้าง

แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ สร้างโดยหน่วยงานพิเศษ สำนักการ
ศึกษา กรุงเทพมหานคร เป็นข้อสอบประเมินผลปลายปีของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2519 มีทั้งหมด 2 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 ภาคทฤษฎีมีทั้งหมด 80 ข้อ ใช้วัดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ
และการนำไปใช้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ใช้เวลาในการทดสอบ 60
นาที

¹ Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement,
p.148.

ฉบับที่ 2 ภาคปฏิบัติ มี 40 ข้อ ใช้วัดด้านการปฏิบัติทดลอง ใช้เวลาในการ
ทดสอบ 30 นาที

ลักษณะของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ (Objective
Multiple Choices) แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ซึ่งจะมีคำตอบที่ถูกต้องของขอละ 1 คำตอบ

ข. การปรับปรุงแบบสอบ

เนื่องจากแบบสอบนี้ทางหน่วยศึกษานิเทศก์ กรุงเทพมหานคร ไม่สามารถให้
ข้อมูลเกี่ยวกับค่าสถิติที่ใ้ทำการวิเคราะห์แบบสอบนี้ได้ตั้งนั้นผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์แบบสอบ
นี้อีกครั้งหนึ่ง โดยดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ทดสอบความตรง (Validity) เนื่องจากแบบสอบนี้ได้สร้างใหม่มีความ
ตรงตามเนื้อหาในหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2503 (ตาราง
วิเคราะห์หลักสูตรในภาคผนวก หน้า 140)

2. นำแบบสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดไผ่ตัน
สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 200 คน แลวนำมาวิเคราะห์รายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 %
ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power)
การระดับความยาก (Degree of Difficult) แลวนำไปเปิดตารางของ จุงท์-เตฟาน¹
หาค่าของทั้งกลุ่มต่อไป และหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเคอร์
ริชาร์ดสัน 21 (Kuder Richardson 21) ผลปรากฏว่าข้อที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ มีค่า
อำนาจจำแนก 0.2 ขึ้นไป และการระดับความยากอยู่ระหว่าง 20 %- 80 % มีทั้งหมด
86 ข้อ ดังนั้นแบบสอบนี้มีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้เท่ากับ 71.67 %

¹ Chung - Teh Fan, Item Analysis Table (New Jersey :
Princeton, Educational Testing Service, 1952), pp.1-32.

ในการทดลองใช้จริง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 120 ข้อ ใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรโดยไม่มีการตัดข้อที่ใช้ไม่ได้ทั้ง สาเหตุเพราะว่า ถ้าตัดข้อที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ไม่ได้ทั้ง จะทำให้แบบสอบฉบับนี้ไม่สามารถวัดผลได้ตามจุดมุ่งหมายที่หน่วยศึกษานิเทศก์ กรุงเทพมหานคร กำหนดไว้

สรุป เครื่องมือทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แต่ละแบบสอบ มีจำนวนข้อ เวลาที่ใช้สอบ และค่าความเที่ยง (Reliability) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนข้อ การใช้เวลาในการสอบ และค่าความเที่ยงของแบบสอบทักษะ วิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์ที่นำไปใช้จริงในการวิจัย

แบบสอบ	จำนวนข้อ	เวลาที่ใช้สอบ (นาที)	ค่าความเที่ยง
ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน	92	60	.7487*
ความสามารถในการแก้ปัญหา	25	30	.5785**
ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์	120	90	.7427***

* ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	SE _{meas}	=	+ 4.29
** ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	SE _{meas}	=	+ 2.414
*** ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	SE _{meas}	=	+ 5.4095

การสุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรของการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครขนาดกลางและขนาดใหญ่ จำนวน 3 โรงเรียน ละ 100 คน รวม 300 คน และเป็นนักเรียนที่เรียนจบหลักสูตรประถมศึกษาปีที่ 4 ของปีการศึกษา 2521 แล้ว ในการสุ่มตัวอย่างประชากรใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดา¹ (Sample random Sampling) มีวิธีการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. นำรายชื่อโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครที่จัดเป็นโรงเรียนขนาดกลางและใหญ่ มาจับฉลากได้ 3 โรงเรียน ได้แก่

โรงเรียนวัดคณิกาผล

โรงเรียนวัดคลองเตย

โรงเรียนสวนหลวง

2. นำรายชื่อโรงเรียนที่จะทำการทดลองมาสุ่มห้องเรียน และสุ่มตัวอย่างประชากร ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง โรงเรียนละ 100 คน ได้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 300 คน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนตัวอย่างจำแนกตามเพศ และโรงเรียน

โรงเรียน	เพศ		รวม
	ชาย	หญิง	
วัดคณิกาผล	48	52	100
วัดคลองเตย	47	53	100
สวนหลวง	58	42	100
รวม	153	147	300

¹ ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520), หน้า 80.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากร 300 คน ด้วยแบบสอบถามทั้งหมด 3 ชุด เวลาที่ทำการทดสอบใช้เวลาในช่วงเช้า และเป็นเวลาที่ต่อเนื่องกัน เพื่อควบคุมตัวแปรที่จะเข้ามามีผลต่อการทดสอบด้วย เวลาของการทดสอบมีดังนี้

โรงเรียนวัดคณิกาผล ทำการทดสอบวันที่ 24/ก.พ/2522

โรงเรียนวัดคลองเตย ทำการทดสอบวันที่ 27/ก.พ/2522

โรงเรียนสวนหลวง ทำการทดสอบวันที่ 28/ก.พ/2522

ผู้วิจัยดำเนินการสอบของแบบสอบแต่ละชุดดังนี้

1. แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน ดำเนินการสอบดังนี้

1.1. อธิบายวิธีการสอบให้นักเรียนฟังจนนักเรียนเข้าใจวิธีตอบ

1.2. แจกแบบสอบ และกระดาษคำตอบ

1.3. แจกอุปกรณ์การทดลองที่จะใช้ในการตอบแบบสอบ

1.4. ให้นักเรียนเริ่มทำพร้อมกัน จนหมดเวลาที่กำหนดไว้ เก็บแบบสอบและ

กระดาษคำตอบคืนหมดทุกคน

2. แบบสอบการแก้ปัญหา ดำเนินการสอบดังนี้

2.1. อธิบายลักษณะของข้อสอบ ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา และวิธีเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2.2. แจกแบบสอบ และกระดาษคำตอบ

2.3. ให้นักเรียนเริ่มทำพร้อมกันจนหมดเวลาที่กำหนดให้ เก็บแบบสอบและ

กระดาษคำตอบคืนหมดทุกคน

3. แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

3.1. อธิบายวิธีการสอบให้นักเรียนฟัง จนนักเรียนเข้าใจวิธีตอบ

3.2. แจกแบบสอบฉบับที่ 1 และกระดาษคำตอบ

3.3. ให้นักเรียนทำจนหมดเวลาที่กำหนดให้ เก็บแบบสอบและกระดาษคำตอบ

คืนหมดทุกคน

3.4. ให้นักเรียนฝึกประมาณ 10 นาที แล้วแจกแบบสอบฉบับที่ 2 พร้อม
กระดาษคำตอบ

3.5. ให้นักเรียนทำงานหมดเวลาที่กำหนดให้ เก็บข้อสอบและกระดาษคำตอบ
คืนหมดทุกคน

การตรวจให้คะแนน

นำกระดาษคำตอบของแบบสอบทั้ง 3 ชุด มาตรวจให้คะแนน เพื่อจะได้นำไปใช้
ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐานคะแนนเต็ม 92 คะแนน
แบบสอบการแก้ปัญหาคะแนนเต็ม 25 คะแนน แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1
และฉบับที่ 2 คะแนนเต็ม 120 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ตอนคือ

1. การวิเคราะห์แบบสอบ

1.1. หากค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากของแบบสอบทักษะวิทยา
ศาสตร์ชั้นมูลฐาน กับแบบสอบการแก้ปัญหาคววิธีแบ่งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ อย่างละ 50 %
ส่วนแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ไซเทคนิค 27 % ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
แล้วเปิดตารางของ จุง-เทห์ ฟาน¹ หากค่าของทั้งกลุ่มต่อไป

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และค่าระดับความยากของ
แบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน กับแบบสอบการแก้ปัญหา ได้ใช้สูตรของ กรอนลันด์²
(Gronlund) คือ

¹ Chung - Teh Fan, Item Anglysis Table, pp. 1-32.

² Narman E. Gronlund, Constructing Achievement Test, (New
Jersey : Prentice - Hall, 1968), p.86-87.

$$D = \frac{U - L}{n}$$

$$P = \frac{U + L}{2n} \times 100$$

D หมายถึงค่าอำนาจจำแนก

P หมายถึงค่าระดับความยาก

U หมายถึงจำนวนกลุ่มสูงที่ทำข้อนี้ถูก

L หมายถึงจำนวนกลุ่มต่ำที่ทำข้อนี้ถูก

n หมายถึงจำนวนคนในแต่ละกลุ่ม



1.2. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน 21¹ (Kuder Richardson 21)

$$Kr_{21} = r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{M(K-M)}{K\sigma^2} \right]$$

R_{tt} หมายถึงค่าความเที่ยงของแบบสอบ

K หมายถึงจำนวนข้อสอบของแบบสอบ

M หมายถึงค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนแบบสอบ

σ^2 หมายถึงค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบ

และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร²

$$SE_{\text{meas}} = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

SE_{meas} หมายถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_x หมายถึงค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบสอบ

¹ Robert L. Ebel, Essential of Educational Measurement, p.148.

² Harold Gulliksem, Theory of Mental Test, (New York : John Wiley + Sons, 1967), p.63.

r_{tt} หมายถึงค่าความเที่ยงของแบบสอบ

2. การหาค่ามัธยัมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน แบบสอบการแก้ปัญหา และแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัธยัมเลขคณิต (Standard Error of the Mean) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

การหาค่ามัธยัมเลขคณิตใช้สูตร ¹

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

\bar{X} หมายถึงมัธยัมเลขคณิต

$\sum X$ หมายถึงผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N หมายถึงจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ใช้สูตร ²

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

s หมายถึงความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ หมายถึงผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ หมายถึงผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N หมายถึงจำนวนคนทั้งหมด

¹ J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p.54.

² George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, (New York : McGraw-Hill, 1971) p.162.

คำนวณหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต (Standard Error of the Mean) ของแบบสอบทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน แบบสอบการแก้ปัญหา และแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสูตร¹

$$S_{\bar{x}} = \frac{S.D.}{\sqrt{n}}$$

$S_{\bar{x}}$ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของมัชฌิมเลขคณิต

n หมายถึง จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. การหาความสัมพันธ์ของทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน ความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ มีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

3.1. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

3.2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทักษะวิทยาศาสตร์ชั้นมูลฐาน กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

ขอ 3.1., 3.2. ใช้สูตรหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน²

(Pearson's Product Moment Coefficient of Correlation)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

r_{xy} หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลคู่หนึ่ง

¹ Taro Yamane, Statistics, 3(New York : Harper & Row, 1973), p. 178.

² J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 140.

X	หมายถึง คะแนนของนักเรียนแต่ละคนของตัวแปรที่ 1
Y	หมายถึง คะแนนของนักเรียนแต่ละคนของตัวแปรที่ 2
N	หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
ΣX	หมายถึง ผลรวมของคะแนนของตัวแปรที่ 1
ΣY	หมายถึง ผลรวมของคะแนนของตัวแปรที่ 2
ΣXY	หมายถึง ผลรวมของผลคูณของ X และ Y
ΣX^2	หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของคะแนนตัวแปรที่ 1
ΣY^2	หมายถึง ผลรวมของกำลังสองของคะแนนตัวแปรที่ 2

ทดสอบความมีนัยสำคัญ (Significance) ของความสัมพันธ์สหสัมพันธ์โดยเปิดตารางค่าต่ำสุดของความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ที่ระดับความมีนัยสำคัญต่าง ๆ เมื่อตัวอย่างมีขนาดต่างกัน¹

3.3. การคำนวณหาความสัมพันธ์ของตัวแปรหลายตัว และให้ตัวแปรบางตัวคงที่ หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Coefficient of Correlation) โดยใช้สูตร²

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13} \cdot r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}$$

- 1 หมายถึง ตัวแปรที่หนึ่ง
- 2 หมายถึง ตัวแปรที่สอง
- 3 หมายถึง ตัวแปรที่สาม
- 4 หมายถึง ตัวแปรที่สี่

¹ ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, หน้า 113

² สุภาพ วาดเขียน, วิธีวิจัยเชิงการทดลองทางการศึกษา, (แผนกวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520), หน้า 271.

r_1 หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบส่วนย่อย
 n หมายถึง จำนวนตัวแปรที่สัมพันธ์กัน

ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วน โดยใช้ค่า Z ¹

(Z - Test) จากสูตร ¹

$$Z = r \sqrt{n-1}$$

4. การหาค่าการพยากรณ์คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา กับคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ จากคะแนนทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน โดยใช้สมการถดถอย ²

(Regression Equation) ดังนี้

$$\hat{Y} = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (X - \bar{X}) + \bar{Y}$$

\hat{Y} หมายถึง คะแนนที่ได้จากการพยากรณ์

r_{xy} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

σ_y หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดที่ ²

σ_x หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดที่ ¹

\bar{X} หมายถึง คะแนนมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนชุดที่ ¹

\bar{Y} หมายถึง คะแนนมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนชุดที่ ²

การหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ใช้สูตร ³

$$\sigma_{yx} = \sigma_y \sqrt{1-r_{xy}^2}$$

¹ สุภาพ วาดเขียน, วิธีวิจัยเชิงการทดลองทางการศึกษา, หน้า 287.

² ประคอง กรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, หน้า 114.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 117.

- σ_{yx} หมายถึง ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์
 σ_y หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนชุดที่ 1
 r_{xy} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนชุดที่ 1 กับชุดที่ 2



ศูนย์วิทยพัทยาการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย