



วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้น มีขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เลือกเรียนโปรแกรมที่มีรายวิชาฟิสิกส์ในเขตกรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2522 จากโรงเรียนที่สุ่มมาโดยวิธีการสุ่มแบบแยกชั้น¹ (Stratified Random Sampling) จากโรงเรียนรัฐบาล ประเภทชายล้วน โรงเรียนหญิงล้วน และโรงเรียนสหศึกษา ประเภทละ 1 โรงเรียน ปรากฏว่าได้โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย โรงเรียนเบญจมราชาลัย และโรงเรียนสิงหราชพิทยาคม ตามลำดับ และสุ่มแบบแบ่งชั้นจากโรงเรียนราษฎร์ประเภทชายล้วน โรงเรียนหญิงล้วน และโรงเรียนสหศึกษาประเภทละ 1 โรงเรียนปรากฏว่าได้โรงเรียนเซ็นต์คาเบรียล โรงเรียนสมถวิล ราชดำริ และโรงเรียนครุฑพิทยา ตามลำดับ ในการเลือกตัวอย่างประชากรใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดา² (Simple Random Sampling) โดยสุ่มนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนที่สุ่มมาได้ โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย 243 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

¹ ประคอง กรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2517), หน้า 80 - 81.

² เรื่องเดียวกัน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างประชากรจำแนกตามประเภทของโรงเรียนและเพศของนักเรียน

โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
โรงเรียนรัฐบาล			
ไตรมิตรวิทยาลัย	35	-	35
เบญจมาชาลัย	-	40	40
สิงหราชพิทยาคม	13	29	42
รวม	48	69	117
โรงเรียนราษฎร์			
เซ็นต์คาเบรียล	41	-	41
สมถวิล ราชคำริ	-	44	44
ศรภูมิพิทยา	24	17	41
รวม	65	61	126
รวมทั้งหมด	113	130	243

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบ 6 ชุด คือ

ชุดที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการคำนวณใช้ของ ธีระชัย ปุรุณโชติ และคณะ ข้อทดสอบมีจำนวน 42 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มีตัวเลือก 5 ตัว การให้คะแนนแก่ผู้ตอบแต่ละข้อ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แบบทดสอบมีค่าความเที่ยง 0.8077

ชุดที่ 2 แบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ใช้ของวิบูลย์ บุญสุวรรณ์¹ ข้อทดสอบมีจำนวน 40 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มีตัวเลือก

วิบูลย์ บุญสุวรรณ์, "การทำนายผลสัมฤทธิ์ ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูง ด้วยคะแนนสอบความถนัด และผลสัมฤทธิ์ประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านการศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2517,)

4 ตัว การให้คะแนนแก่ผู้ตอบเหมือนกับแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณแบบทดสอบ
มีค่าความเที่ยง 0.8629

ชุดที่ 3 แบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ ใช้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี สาขาวิจัยและประเมินผล ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า
(Rating Scales) การให้คะแนนแก่ผู้ตอบแต่ละข้อจะให้คะแนนไม่เท่ากัน แล้วแต่ผู้ตอบจะ
แสดงความรู้สึกว่า เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยมากน้อยเพียงใดกับข้อความแต่ละข้อความซึ่งการให้
คะแนนแสดงให้เห็นในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะข้อความที่ใช้วัดทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์และการให้
คะแนน

ข้อ	ลักษณะข้อความ	คะแนน				
		เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	ฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีค่าควรแก่ การศึกษา	5	4	3	2	1
2	เวลาเรียนฟิสิกส์ซ้ำเจ้า รู้สึกอึดอัดใจ	1	2	3	4	5

จากตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อ 1 เป็นข้อความเชิงนิมิต (Positive)

ตัวอย่างข้อ 2 เป็นข้อความเชิงนิเสธ (Negative)

ผลรวมของคะแนนทั้งหมดจะถือ เป็นทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนผู้ตอบ แบบ
ทดสอบมีจำนวน 15 ข้อ ความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.7621

ชุดที่ 4 แบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ใช้ของสถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิจัยและประเมินผล แบบทดสอบมีจำนวน 20 ข้อ ลักษณะ
ของแบบทดสอบและการให้คะแนนเหมือนแบบทดสอบทัศนคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ แบบทดสอบมีค่า
ความเที่ยง 0.7779

ชุดที่ 5 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยได้คัดเลือกมาจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาฟิสิกส์ โดยนำแบบทดสอบเดิมจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญจำนวน 37 คน นำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) และเลือกข้อทดสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ นำมาหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร ของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 21 (Kuder Richardson K - R .21)¹ ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.8232 ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มีตัวเลือก 5 ตัวเลือก การให้คะแนนเหมือนกับแบบทดสอบความสามารถในการคำนวณ

ชุดที่ 6 แบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย แบบเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. สร้างแบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากกราฟ ซึ่งประกอบด้วยคำถามที่เป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) โดยมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ
3. นำแบบทดสอบความสามารถในการตีความหมายจากกราฟที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 4 ท่าน (ภูภาคผนวก ค.) พิจารณาความตรง (Validity) และตรวจแก้ไขให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงต่อไป
4. นำแบบทดสอบที่ได้แก้ไขและตัดออกตามและผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำแล้วข้อทดสอบเหลือ 37 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจันทร์หุ่นบำเพ็ญจำนวน 38 คน
5. นำผลในข้อ 4 มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (Degree of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ดังแสดงในภาคผนวก ก.

¹อนันต์ ศรีโสภา, หลักการวิจัยเบื้องต้น (กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2521):262.

6. ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป นำมาใช้เป็นแบบทดสอบจริงได้แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ และนำข้อสอบที่เหลือมาหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร ของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 21

(Kuder Richardson K-R21) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.7791 ดังแสดงในภาคผนวก ข.

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้เดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย (ดูภาคผนวก ง.) ไปติดต่อกับ ผู้อำนวยการโรงเรียนของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลประเภทต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สถาบันบริหารคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ ของ เอสพีเอสเอส² (SPSS = Statistical package for the social sciences)

วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ของคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละคู่ โดยใช้สูตรของ เพียร์สัน³ (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

¹ เรื่องเดียวกัน

² Norman H. Nie et al., Statistical Package for the Social Sciences, 2d ed. (New York : McGraw Hill Book Company, 1975) : 280

³ George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, 3d ed. (Tokyo, Japan : McGraw - Hill Kogakusha, 1971) : 102

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละคู่
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบชุดที่ 1
	$\sum y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบชุดที่ 2
	$\sum xy$	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแบบทดสอบแต่ละคู่
	$(\sum x)(\sum y)$	แทน	ผลคูณของคะแนนรวมในแต่ละชุด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุดที่ 1 แต่ละตัวยกกำลัง 2
	$\sum y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุดที่ 2 แต่ละตัวยกกำลัง 2
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า r_{xy} โดยใช้สูตร¹

$$t = \frac{r_{xy} \cdot \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}}$$

r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบแต่ละคู่
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
t	แทน	ค่าสถิติใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3. วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ โดยวิธีเพิ่มตัวแปรเป็นขั้น ๆ [Forward (Stepwise) Inclusion]² ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์จะเลือกตัวแปรอิสระที่ทำให้ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดกับตัวแปรเข้าในการวิเคราะห์เป็นอันดับแรก สำหรับตัวแปรอิสระตัวแปรต่อ ๆ ไปจะเลือกตามลำดับค่าสหสัมพันธ์ส่วนย่อย (Semipartial correlation) ที่ละชั้น ค่าสถิติที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณมีดังนี้

¹Ferguson, Statistical Analysis in Psychology...) pp. 169 - 170.

²Norman H. Nie, et al., Statistical package for the Social Sciences,

3.1 สมการถดถอยในรูปของสมการเส้นตรง (ในรูปของคะแนนมาตรฐาน) ดังนี้

$$Z_c = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_n Z_n$$

เมื่อ Z_c แทน ค่าประมาณของตัวแปรตามที่ได้จากการทำนายในรูปคะแนนมาตรฐาน

β

แทน ค่าน้ำหนักหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปคะแนนมาตรฐาน

Z

แทน คะแนนมาตรฐานของตัวแปรอิสระแต่ละตัว

สมการในรูปคะแนนดิบเป็นดังนี้

$$Y_c = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + \dots + b_n X_n$$

เมื่อ Y_c แทน ค่าประมาณของตัวแปรตามที่ได้จากการทำนายในรูปคะแนนดิบ

a แทน ค่าคงที่

b แทน สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปคะแนนดิบ

X แทน ค่าของตัวแปรอิสระแต่ละตัวในรูปของคะแนนดิบ

3.2 ค่า b คำนวณจากสูตร

$$b_i = \beta_i \frac{S_y}{S_i}$$

เมื่อ β_i แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยหรือค่าน้ำหนักเบตา (Beta weight) ของตัวแปรอิสระตัวที่ i

S_i แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระตัวที่ i

S_y แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หาคือจากสูตร

$$R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_y}$$

เมื่อ	R	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
	SS_{reg}	แทน	ค่าผลบวกกำลังสองของการถดถอย (Sum Squares Regression)
	SS_y	แทน	ค่าผลบวกกำลังสองทั้งหมด (Sum Squares Total) ใน Y

หรือ

$$SS_y = \sum (Y - \bar{Y})^2$$

$$SS_{reg} = b_1 \sum x_1 y + \dots + b_n \sum x_n y$$

3.4 ทดสอบนัยสำคัญของ R โดยใช้สูตร

$$F = \frac{R^2/k}{(1 - R^2)/(N - k - 1)}$$

คือ	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

3.5 ทดสอบนัยสำคัญของค่า R ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มตัวแปรอิสระได้จากสูตร

$$F = \frac{(R_{y.123\dots k_1}^2 - R_{y.123\dots k_2}^2)/(k_1 - k_2)}{(1 - R_{y.123\dots k_1}^2)/(N - k_1 - 1)}$$

เมื่อ	$R_{y.123\dots k_1}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า
	$R_{y.123\dots k_2}$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณที่มีตัวแปรอิสระน้อยกว่า
	k_1	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (มากกว่า)
	k_2	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (น้อยกว่า)
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่า b ได้จากสูตร

$$F = \frac{\text{incremental SS due to } X_i/l}{SS_{res}/(N - k - 1)}$$

นั่นคือ ใช้สูตรเดียวกับข้อ 3.5