

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร รายงานการวิจัย และหนังสือตำราที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการคิด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. เลือกตัวอย่างประชากรของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างประชากรของการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชาย หญิง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร รวม 5 โรงเรียน จำนวน 278 คน

ตัวอย่างประชากรดังกล่าวได้มาโดยวิธีให้นักเรียนโปรแกรมวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตทั้ง 5 แห่ง ซึ่งมีจำนวนรวมกันทั้งสิ้น 360 คน ทำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด แล้วจำแนกนักเรียนออกตามรูปแบบการคิด ซึ่งมี 3 แบบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ปรากฏว่าได้นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive-analytic Style) จำนวน 54 คน รูปแบบการคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิง (Categorical-inferential Style) จำนวน 37 คน แบบโยงความสัมพันธ์ (Relational Style) จำนวน 187 คน รวมเป็นตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 278 คน จำแนกเป็นชาย 148 คน หญิง 130 คน ดังรายละเอียดในภาคผนวก นอกนั้นไม่อาจจำแนกได้

3. สร้างและเลือกเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1 แบบทดสอบวัตรูปแบบการคิด

แบบทดสอบวัตรูปแบบการคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัตรูปแบบการคิด ของ ฮาวลี อูปรักย์ (2523 : 81) ที่สร้างขึ้นโดยคัดแปลงปรับปรุงมาจากแนวคิดของ เจอโรม เคแกน โฮวาร์ด เอ มอสส์ และ ไอวิง อี ซีเกิล (Kagan, Moss and Sigel) แบบทดสอบนี้มีค่าความเที่ยง 0.862 แบบทดสอบนี้มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัตรูปแบบการคิด เป็นแบบทดสอบที่ใช้สอบเป็นกลุ่ม มีทั้งหมด 33 ข้อ แต่ละข้อประกอบด้วยภาพขาวดำ ลายเส้น 3 ภาพ พิมพ์ลงบนกระดาษขาว ลักษณะของภาพส่วนใหญ่เป็นภาพ คน สัตว์ หรือสิ่งของ เครื่องใช้ ที่นักเรียนรู้จักดี เช่น ภาพเด็กผู้ชาย แมว โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น ตัวอย่างของคำถามอาจจะเป็นการเสนอสิ่งเราเป็นรูปภาพ 3 ภาพ ได้แก่ ภาพนาฬิกาปลุก ไม้บรรทัด และคน ให้เลือกจับคู่ภาพไหนควรจะเข้าคู่กับภาพไหน เพราะเหตุใด

3.1.2 การดำเนินการสอบ การดำเนินการสอบมีลำดับขั้นตอนดังนี้ คือ ผู้คุมสอบแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนเขียน ชื่อ สกุล ชั้น เลขที่ให้เรียบร้อย แล้วจึงให้นักเรียนอ่านคำสั่งแจ้งในการทำแบบทดสอบ ซึ่งผู้คุมสอบได้ช่วยอธิบาย ให้นักเรียนฟังซ้ำอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบ วิธีการทำแบบทดสอบนั้น ให้นักเรียนพิจารณาภาพที่ละข้อแล้วคิดว่า 2 ภาพใดที่พอจะเข้าคู่กันได้ เมื่อเลือกได้คู่ใดก็ให้เขียนหมายเลขใ้ภาพที่เลือกลงในกระดาษคำตอบพร้อมกับเขียนเหตุผลด้วยว่า เหตุใดจึงเลือกภาพคู่ นั้น ซึ่งในแต่ละข้อนักเรียนอาจจะเลือกคู่ของภาพใดหลายคู่ และข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ จะใช้เวลาให้นักเรียนทำเพียง 1 นาที

3.1.3 เกณฑ์การตรวจให้คะแนน เกณฑ์การตรวจ

ให้คะแนนนั้น ตรวจโดยพิจารณาจากเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการเลือกจับคู่ภาพแต่ละคู่ ว่าเหตุผลนั้น ๆ จะจัดอยู่ในแบบการคิดแบบใด เสร็จแล้วนับคะแนนการคิดแต่ละแบบ ของนักเรียนแต่ละคน ถ้านักเรียนคนใดมีคะแนนแบบการคิดแบบใดมากที่สุด (มากกว่า แบบการคิดแบบอื่นอย่างน้อยที่สุด 10 คะแนน) ก็ให้ถือว่าเป็นผู้ที่มีแบบการคิดแบบนั้น เกณฑ์ในการพิจารณาจัดรูปแบบการคิดนั้นใช้ เกณฑ์ดังนี้

ก. การคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายเหตุผล ที่จัดว่าเป็นการคิดแบบวิเคราะห์เชิงบรรยายมีดังต่อไปนี้

1. เน้นในรายละเอียดที่ปรากฏในภาพที่ให้เลือกว่ามีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำค้วยไม้ ทำค้วยแก้ว เป็นต้น หรือมีความคล้ายคลึงทางกายภาพ เช่น ลวดลาย ขนาด รูปร่าง เป็นต้น
2. เน้นในส่วนรวมที่ปรากฏในภาพที่ให้เลือกว่ามีสิ่งๆ เหมือน ๆ กัน เช่น สวมเสื้อเหมือนกัน ขาหายไปเหมือนกัน หรือมีตาข้างเดียว เหมือนกัน เป็นต้น

ข. การคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิง เหตุผลที่จัดว่าเป็นการคิดแบบจำแนกประเภทอ้างอิงมีดังต่อไปนี้

1. เน้นเหตุผลที่เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภท เช่น ประโยชน์ หน้าที่ คุณสมบัติ เช่น เป็นยานพาหนะเหมือนกัน เป็นเครื่องเรือนเหมือนกัน เป็นสิ่งมีชีวิตเหมือนกัน เป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตเหมือนกัน เป็นต้น
2. เน้นเหตุผลที่ต้องอาศัยการตัดสินใจ เกี่ยวกับการตีค่าทางสุนทรียภาพ หรือทางคุณธรรม เช่น สวยเหมือนกัน คีเหมือนกัน เลวเหมือนกัน เป็นต้น

ค. การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ เหตุผลที่จัดว่าเป็นการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ เน้นเหตุผลที่อาศัยเค้าโครง หรือเรื่องราวที่มาเกี่ยวข้องกัน มีหน้าที่ร่วมกัน มีความสัมพันธ์กัน เช่น ม้าลากรถ ผู้หญิงควรร่างม แจกกันควรร่างบนโต๊ะ เข็มชัคใช้รัดกางเกง คนตายแล้วจะเหลือโครงกระดูก เมื่อเสียตายแล้วเอาหนังมาทำเสื้อได้ หมอรักษาคนป่วย เป็นต้น

3.2 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นจำนวน 34 ข้อ แต่ละข้อเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (12 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา การคำนวณ การสื่อความหมาย การลงความเห็นจากข้อมูล การทำนาย การตั้งสมมุติฐาน การควบคุมตัวแปร การตีความหมายข้อมูล และการทดลอง) แบบทดสอบนี้มีค่าความเที่ยง 0.63 มีรายละเอียดของการสร้างและการใช้ดังนี้

3.2.1 สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ ให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 12 ทักษะ ทักษะละ 4 ข้อ

3.2.2 นำแบบทดสอบไปหาความแม่นยำทางเนื้อหา (Content validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (คังรายละเอียดในภาคผนวก) ตรวจสอบพิจารณาเพื่อทำการแก้ไขต่อไป

3.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 34 คน ใช้เวลาทำ 60 นาที แล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 ของจำนวนผู้สอบทั้งหมดแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ: ใช้สูตรของ เอ เพมเบอร์ตัน จอห์นสัน (Johnson 1967 : 379) เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.16 - 0.82

และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13 ขึ้นไปได้ 35 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะวัดทั้ง 12 ทักษะ

3.2.4 นำข้อทดสอบซึ่งคัดเลือกไว้ 35 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไข ตัวเลือกที่ไม่เหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง และนำไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ชั้น ม.6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 98 คน ใช้เวลาทำ 45 นาที หลังจากทดสอบแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยวิธีเดียวกับที่กล่าวข้างต้น เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.22-0.84 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.17-0.64 ได้ 34 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จะวัดทั้ง 12 ทักษะ

3.2.5 วิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบโดยนำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ชั้น ม.6 โปรแกรมวิทยาศาสตร์ จำนวน 130 คน ใช้เวลาทำ 45 นาที เมื่อตรวจกระดาษคำตอบแล้ว นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน K-R 20 ได้สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.63

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 34 ข้อ ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 12 ทักษะ มีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.22-0.84 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.17-0.54 และแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความเที่ยง 0.63

4. วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยปรับปรุงแบบทดสอบให้เหมาะสมแล้ว ได้เตรียมแบบทดสอบทั้งสองฉบับ คือ แบบทดสอบวัดรูปแบบการคิด และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำไปทดสอบกับตัวอย่างประชากร โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบวัดรูปแบบการคิดนาน 33 นาที และใช้เวลาทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นาน 45 นาที รวมเวลา 1 ชั่วโมง 18 นาที ตามกำหนดเวลาที่โรงเรียนจัดให้ หลังจากนั้นเก็บรวบรวมกระดาษคำตอบเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล มีรายละเอียดดังนี้

5.1 ตรวจคำตอบของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ

5.2 จำแนกนักเรียนเป็นกลุ่มของรูปแบบการคิดตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.3 วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance)

5.4 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย หญิง ที่มีรูปแบบการคิดแบบเดียวกัน โดยทดสอบค่าที (t-test)

สูตรที่ใช้ในการคำนวณเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (\bar{x})

$$\text{สูตร } \bar{x} = \frac{\sum X}{N} \quad \text{ประกอบ กรรณสูต (2525 : 40)}$$

2. คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \left\{ \frac{\sum X}{N} \right\}^2} \quad \text{ประกอบ กรรณสูต (2525 : 51)}$$

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) เมื่อรูปแบบการคิดเป็นตัวแปรอิสระและคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม โดยมีสมมุติฐานตามการวิเคราะห์หรือสมมุติฐานสุญญาว่า

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

จึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยสูตรต่อไปนี้ บี เจ ไวเนอร์ (Winer 1971:60)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	SS ระหว่างกลุ่ม = (3)-(1)	k-1	$\frac{SS \text{ ระหว่างกลุ่ม}}{k-1}$	$\frac{MS \text{ ระหว่างกลุ่ม}}{MS \text{ ภายในกลุ่ม}}$
ภายในกลุ่ม	SS ภายในกลุ่ม = (2)-(3)	N-k	$\frac{SS \text{ ภายในกลุ่ม}}{N-k}$	
ผลรวม	SS ผลรวม = (2)-(1)			

$$(1) = \frac{G^2}{N} \quad (2) = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 \quad (3) = \sum_{j=1}^k \left\{ \frac{T_j^2}{n_j} \right\}$$

4. ทดสอบค่าที (t-test) เมื่อเพศในแต่ละรูปแบบการคิดเป็นตัวแปร

อิสระ คະแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม

สูตร $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ และไม่ทราบค่า μ_1, μ_2

$$n_1, n_2 < 30$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - d_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \quad (d_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0) \text{ บี เจ}$$

ไวเนอร์ (Winer 1971:42)

$$df = \frac{\left\{ \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1}} \quad \text{บี เจ ไวเนอร์}$$

(Winer 1971:42)

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$