

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างสมการสำหรับทำนายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร

การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โปรแกรมวิทยาศาสตร์ปีการศึกษา 2522 ของโรงเรียนรัฐบาล 9 โรงเรียน ในเขตกรุงเทพมหานคร และ 3 โรงเรียน ในเขตจังหวัดชลบุรี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ตัวอย่างประชากรในกลุ่มแรก เป็นกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อสร้างสมการทำนายความคิดสร้างสรรค์จากคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยสุ่มมาโดยวิธีแบ่งชั้น (Stratified random sampling) คือ สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานครมา 6 โรงเรียน โดยแบ่งเป็นโรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง โรงเรียนสหศึกษา อย่างละ 2 โรงเรียน จากโรงเรียนที่สุ่มได้ สุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโปรแกรมวิทยาศาสตร์มาโรงเรียนละ 100 คน รวมประชากรทั้งสิ้น 600 คน เสนอรายละเอียดไว้ในตารางที่ 1
2. ตัวอย่างประชากรในกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ทดสอบสมการทำนายที่ได้ใช้วิธีสุ่มโรงเรียนและนักเรียนเหมือนกับข้อ 1 คือ สุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน แบ่งเป็นโรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง โรงเรียนสหศึกษา อย่างละ 1 โรงเรียน สุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโปรแกรมวิทยาศาสตร์โรงเรียนละ 100 คน รวมประชากรทั้งสิ้น 300 คน เสนอรายละเอียดในตารางที่ 2

3. ตัวอย่างประชากรในกลุ่มที่ 3 สำหรับทดสอบสมการที่ได้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายไปรษณกรรมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนประจำจังหวัดชายและหญิง โรงเรียนสหศึกษาในจังหวัดชลบุรี โดยสุ่มมาโรงเรียนละ 50 คน รวมประชากรทั้งสิ้น 150 คน เสนอรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยกลุ่มที่ 1

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย	100	-	100
โรงเรียนวัดราชาธิวาส	100	-	100
โรงเรียนสตรีวัดระฆัง	-	100	100
โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม	-	100	100
โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย	54	46	100
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา	53	47	100
รวม	307	293	600

ตารางที่ 2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัยกลุ่มที่ 2

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
โรงเรียนวัดสุทธิวราราม	100	-	100
โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย	-	100	100
โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม	55	45	100
รวม	155	145	300

ตารางที่ 3 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
โรงเรียนชลราษฎรอำรุง	50	-	50
โรงเรียนชลกันยานุกูล	-	50	50
โรงเรียนชลบุรี "สุขบท"	25	25	50
รวม	75	75	150

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ชุด คือ

1. แบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนีย์ พุทธิชชลธาร (2517: 85-90) ซึ่งได้สร้างขึ้นเมื่อมีการศึกษา 2517 ประกอบด้วยข้อทดสอบ 3 ข้อ ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ก. ซึ่งมีคุณสมบัติของแบบทดสอบดังนี้

1.1 อำนาจจำแนก แบบทดสอบฉบับนี้มีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้อทดสอบแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

1.2 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง แบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง .748 สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของคะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม มีค่า .826, .517 และ .294 ตามลำดับ

1.3 ความตรงของแบบทดสอบ ประเมินค่าความตรงของแบบทดสอบโดยอาศัยความเห็นจากนักจิตวิทยา นักวิทยาศาสตร์ และนักการศึกษา จำนวน 12 ท่าน ปรากฏว่า ผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน ลงความเห็นว่ แบบสอบถามวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ความตรงตาม เกณฑ์เทียบ ใช้วิธีหาความตรงร่วมสมัย โดยหาสหสัมพันธ์เทียบกับแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ที่ พงษ์ชัย พัฒนผลไพบุลย์ ดัดแปลงจากแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ของ วอลแลช และ โคแกน กับแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ของ เกทเชล และ

แจกสัน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่า .281 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

### การตรวจให้คะแนน

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบสอบทั้ง 3 ข้อ จะมีวิธีการเหมือนกัน กล่าวคือ แต่ละข้อจะให้คะแนน 3 ด้าน คือ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม โดยยึดถือตาม เกณฑ์การให้คะแนนจากคำตอบที่อยู่ในลักษณะการคิดแบบขอ เนกนัย ดังนี้

1. คะแนนความคล่องในการคิด ได้จากคำตอบที่เป็นไปตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ ถือว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้ และให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้คำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้น จะซ้ำกับของผู้อื่นหรือไม่ก็ตาม

2. คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด ได้จากการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ตามแนววิธีคิดที่แตกต่างกัน แล้วให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ส่วนคำตอบซึ่งไม่ได้อยู่ในกลุ่ม ซึ่งจัดไว้ตามเกณฑ์การให้คะแนน จะได้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม ได้จากคำตอบที่แตกต่างไปจากคนอื่น การตัดสินว่าคำตอบใด เป็นคำตอบที่จัดว่าเป็นความคิดริเริ่มนั้น ถือตามคู่มือการตรวจของ ทศนิยม พฤษัชชลธาร ส่วน คำตอบที่ไม่ตรงกับคู่มือ นั้น ผู้วิจัยนำมาบันทึกแต่ละข้อของนักเรียนทั้ง 1,050 คน แล้วหาความถี่ ของคำตอบโดยให้คะแนนดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ เป็น ๑	ให้	1	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ เป็น 4	ให้	2	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ เป็น 3	ให้	3	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ เป็น 2	ให้	4	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ เป็น 1	ให้	5	คะแนน

4. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน ได้จากผลรวมของคะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

2. แบบสอบถามรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการดุษณีวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามปรนัยเลือกตอบ แบบสอบถามนี้สามารถวัดลักษณะวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง เนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ แบบจำลอง กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการย่อย ๆ ดังนี้ คือ การสังเกต การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การจำแนก และการลงข้อวินิจฉัย

แบบสอบถามนี้มีจำนวน 40 ข้อ มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง 0.488 ซึ่งคำนวณโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) นำมาใช้เป็นเครื่องวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความช่วยเหลือและความสะดวกในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

การเก็บข้อมูล ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และแบบสอบถามรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากร โดยควบคุมการสอบ และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากการเก็บข้อมูลได้เสร็จสิ้นลงแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลประเภทต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สถิติกรมวิชาการ เกษตร โดยแบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 2 ขั้นตอน คือ

ตอนที่ 1 นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 1 มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งอาจคำนวณจาก สูตร (Ferguson 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 $r_{xy}$	เป็น	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความรู้อุณหภูมิเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
$\sum X$	เป็น	ผลรวมของคะแนนความรู้อุณหภูมิเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
$\sum Y$	เป็น	ผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
$\sum XY$	เป็น	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละชุด
$(\sum X)(\sum Y)$	เป็น	ผลคูณของคะแนนรวมในแต่ละชุด
$\sum X^2$	เป็น	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนความรู้อุณหภูมิเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
$\sum Y^2$	เป็น	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
$N$	เป็น	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 2 สร้างสมการสำหรับทำนายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนความรู้อุณหภูมิเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. คำนวณค่า  $b$  โดยใช้คอมพิวเตอร์ และคำนวณได้จากสูตร (Stanley 1970: 145)

$$b = \frac{(\sum XY - (\sum X)(\sum Y) / N) / (N - 1)}{(\sum X^2 - (\sum X)^2 / N) / (N - 1)}$$

เมื่อ $b$	เป็น	ค่าสัมประสิทธิ์มอดออย (Slope)
$\sum X$	เป็น	ผลรวมของคะแนนความรู้อุณหภูมิเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



$\Sigma Y$	เป็น	ผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
$\Sigma XY$	เป็น	ผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละชุด
$(\Sigma X)(\Sigma Y)$	เป็น	ผลคูณของคะแนนรวมในแต่ละชุด
$\Sigma X^2$	เป็น	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
$\Sigma Y^2$	เป็น	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
$N$	เป็น	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. นำค่า  $b$  มาแทนในสมการ  $Y' = a + bx$  เพื่อหาค่า  $Y'$  จาก  $a, b$  ที่คำนวณได้ จะสร้างเป็นสมการทำนายได้ดังนี้ (Downie 1970: 129)

$$Y' = a + bx$$

เมื่อ	$Y'$	เป็น	คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ทำนายได้จากสมการถดถอย
	$a$	เป็น	ค่าคงที่ของสมการถดถอย (Intercept)
	$b$	เป็น	ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (Slope)
	$x$	เป็น	คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. นำคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 แทนค่าในสมการทำนาย ซึ่งจะได้คะแนนทำนายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ( $Y$ ) ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 และหาความสัมพันธ์ระหว่าง  $Y$  ในตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 2 กับ  $Y'$  ที่ได้ เพื่อดูว่าสมการที่สร้างจากตัวอย่างประชากรกลุ่มที่ 1 จะนำไปใช้ทำนายในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ได้ดีเพียงใด โดยวิธีทดสอบข้ามกลุ่ม (cross validation) และทำเช่นเดียวกันนี้สำหรับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3

4. เมื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแบบทดสอบ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากสมการทำนายของแต่ละกลุ่มแล้ว ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ที่ได้จากแบบทดสอบและคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากสมการ  
ทำนายของแต่ละกลุ่ม โดยใช้คอมพิวเตอร์ และคำนวณได้จากสูตร (Edwards 1958: 94)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

- เมื่อ  $t$  เป็น อัตราส่วนวิกฤตที่
- $\bar{X}_1$  เป็น คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ที่ได้จากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}_2$  เป็น คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ทำนายของกลุ่มตัวอย่าง
- $S_1^2$  เป็น ความแปรปรวนของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ที่ได้จากแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง
- $S_2^2$  เป็น ความแปรปรวนของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ทำนายของกลุ่มตัวอย่าง
- $N$  เป็น จำนวนนักเรียนทั้งหมด

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย