

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปฏิบัติการวิชาเคมีจากแบบสอบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ประชากรและการเลือกตัวอย่างประชากร
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาคำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรวิชาเคมี กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะภาคปฏิบัติ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การวัดและการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์และการสร้างแบบสอบภาคปฏิบัติในระดับมัธยมศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานของการวิจัย

#### ประชากรและการเลือกตัวอย่างประชากร

ก. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร

#### ข. การเลือกตัวอย่างประชากร

1. เลือกโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ใช้ในการวิจัยอย่างเฉพาะเจาะจง ( Selective Sampling ) จากโรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529 จำนวน 12 โรงเรียน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ซึ่งต้องใช้ห้องปฏิบัติการในการทดสอบภาคปฏิบัติ

2. สุ่มตัวอย่างประชากรในแต่ละโรงเรียนโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ( Simple Random Sampling ) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องก่อน แล้วจึงสุ่มนักเรียนในห้องที่สุ่มได้มา จำนวน 6 คน รวมตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยทั้งสิ้น 72 คน ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างประชากร จำแนกตามโรงเรียนและเพศ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)		รวม ( คน )
	ชาย	หญิง	
เทพศิรินทร์	6	-	6
วัดบวรนิเวศ	6	-	6
วัดราชบพิธ	6	-	6
ไตรมิตรวิทยาลัย	6	-	6
โยธินบูรณะ	6	-	6
สวนกุหลาบวิทยาลัย	6	-	6
ศรีอยุธยา	-	6	6
เบญจมาชาลัย	-	6	6
สายปัญญา	-	6	6
สามเสนวิทยาลัย	-	6	6
หอวัง	-	6	6
สารวิทยา	-	6	6
	36	36	72

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและเนื่องจากเป็นการทดสอบปฏิบัติการวิชาเคมีตามแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ( ว 031 ) มีการทดลอง



ทั้งสิ้น 13 การทดลอง ประกอบด้วยทักษะที่สำคัญหลายทักษะ ทั้งนี้เพื่อให้การวัดผลปฏิบัติ การครอบคลุมเทคนิคการทดลองและทักษะต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงต้องแบ่งสอบเป็น 2 ครั้ง ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจึงต้องสร้างแบบทดสอบปฏิบัติการ 2 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วยแบบสอบภาคปฏิบัติ แบบสังเกตพฤติกรรมตามทักษะปฏิบัติที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการบันทึกการให้ คะแนนภาคปฏิบัติ และแบบสอบข้อเขียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือโดยมีรายละเอียด ดังนี้

ก. แบบสอบภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบภาคปฏิบัติโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตำรา แบบเรียนวิชาเคมี คู่มือครู และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะภาคปฏิบัติ เทคนิคในการปฏิบัติการวิชาเคมี และการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์
2. วิเคราะห์การทดลองในแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ( ว 031 ) เพื่อรวบรวมการทดลองและทักษะปฏิบัติต่าง ๆ ตลอดจนศึกษาจุดประสงค์ของการทดลองแล้วเลือกทักษะที่สำคัญมาสร้างเป็นแบบสอบภาคปฏิบัติ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก.
3. สร้างแบบสอบภาคปฏิบัติ โดยเลือกทักษะที่นักเรียนได้รับการฝึกปฏิบัติในห้องเรียนบ่อยครั้ง และเป็นทักษะขั้นพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา มาสร้างเป็นกิจกรรมการทดลอง และเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีทักษะที่ต้องทดสอบหลายทักษะ การสอบภาคปฏิบัติเพียงครั้งเดียวจะต้องใช้เวลาในการทดสอบนานมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้างแบบสอบภาคปฏิบัติขึ้น 2 ฉบับ เพื่อใช้ทดสอบภาคปฏิบัติ 2 ครั้ง ดังนี้

ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบภาคปฏิบัติสำหรับทักษะการถ่ายเทของเหลว การใช้เทอร์โมมิเตอร์ การใช้ที่จับหลอดทดลอง การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้กระบอกตวง การกลั่น การจมน้ำหนักข้อมูล การเขียนกราฟ การดำเนินการทดลอง ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทดลอง และการลงข้อสรุป

ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบภาคปฏิบัติสำหรับทักษะการใช้ช้อนตักสาร การใช้หลอดหยด การเขย่าสารในหลอดทดลอง การสังเกต การทำโครมาโทกราฟี การจมน้ำหนักข้อมูล การแปลความหมายจากข้อมูล การดำเนินการทดลอง ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทดลอง ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการทดลอง และการลงข้อสรุป

- ข. แบบสังเกตพฤติกรรมตามทักษะปฏิบัติ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดผลภาคปฏิบัติ

ซึ่งใช้ประกอบการบันทึกการให้คะแนนภาคปฏิบัติของนักเรียนขณะนักเรียนทำการทดลองแบบสังเกตพฤติกรรมตามทักษะปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชนิดเลือกตอบว่า ปฏิบัติถูกต้องหรือไม่ ถูกต้อง ( Check list, yes-no Judgment ) ซึ่งสร้างขึ้น 2 ฉบับ เช่นเดียวกับแบบสอบภาคปฏิบัติและกำหนดรายการที่ต้องวัดผลภาคปฏิบัติไว้ในแบบสังเกตพฤติกรรม โดยให้มีความสอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ตามลำดับ แบบสังเกตพฤติกรรมมีองค์ประกอบ 4 ประการดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการทดลอง ( Experimental Techniques : ET )
2. การดำเนินการทดลอง ( Procedure : PD )
3. ความคล่องแคล่วในการปฏิบัติการ ( Dexterity : DE )
4. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทดลอง ( Neatness หรือ

Orderliness : NT ) ( Cempa 1975 : 76 )

แบบสังเกตพฤติกรรมตามทักษะปฏิบัติ ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยรายการที่จะวัดผล 25 รายการ โดยเรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 1 ส่วนแบบสังเกตพฤติกรรมตามทักษะปฏิบัติ ฉบับที่ 2 ประกอบด้วยรายการที่จะวัดผล 30 รายการ และได้เรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 2 เช่นเดียวกัน ( ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข. )

เกณฑ์ที่ใช้ในการให้คะแนนคือ ปฏิบัติถูกต้องได้ 1 คะแนน ปฏิบัติไม่ถูกต้องได้

0 คะแนน

ก. แบบสอบข้อเขียน ( Paper - Pencil Test ) ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบข้อเขียนชนิดเลือกตอบ 4 ทัวเลือก เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติการทดลองวิชาเคมี โดยแบ่งสอบเป็น 2 ฉบับ เพื่อให้สอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติดังนี้

ฉบับที่ 1 สร้างให้สอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 1

ฉบับที่ 2 สร้างให้สอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 2

มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรแบบเรียนวิชาเคมี เล่ม 1 ( ว 031 ) ศึกษาคู่มือครู คู่มือการสร้างแบบสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะปฏิบัติและเทคนิคการทดลองและแบบสอบ



## ภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. สร้างแบบสอบข้อเขียน 2 ฉบับ โดยให้สอดคล้องกับแบบสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 ตามลำดับ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบสอบข้อเขียนที่วัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการถ่ายเทของเหลว การใช้เทอร์โมมิเตอร์ การใช้ที่จับหลอดทดลอง การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ การใช้กระบอกลอย การกลั่น การจมน้ำหนักข้อมูล การดำเนินการทดลอง การเขียนกราฟ ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทดลอง และการลงข้อสรุป

ฉบับที่ 2 เป็นแบบสอบข้อเขียนที่วัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทักษะการใช้ข้อสังเกต การใช้หลอดหยด การเขย่าสารในหลอดทดลอง การสังเกต การทำโครมาโตกราฟี การแปลความหมายจากข้อมูล การดำเนินการทดลอง และการลงข้อสรุป

ง. การหาคุณภาพของ เครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของ เครื่องมือที่ใช้ ในการวิจัยดังนี้

1. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชนิด คือ แบบสอบภาคปฏิบัติ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ และแบบสอบข้อเขียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ( Content Validity ) ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องกันทั้งแบบสอบภาคปฏิบัติ แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติและแบบสอบข้อเขียน สำหรับแบบสอบข้อเขียนนั้น ตรวจสอบความถูกต้องของตัวคำถามและความเหมาะสมของตัวลวงด้วย

2. นำผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ที่ปรึกษามาพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้

3. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้ทั้งรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 แบบสอบภาคปฏิบัติและแบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชูทิศที่มีใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร 2 ครั้ง แต่ละครั้งจะสังเกตนักเรียนจำนวน 6 คน เพื่อฝึกปฏิบัติการให้คะแนนโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จนสามารถบันทึกการให้คะแนนได้อย่างคล่องแคล่ว หลังจากนั้นจึงฝึกผู้ช่วยวิจัย ใช้แบบสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ ในการให้คะแนนภาคปฏิบัติ

จนสามารถปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่ว แล้วจึงนำโหมทกลงใช้กับนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชาลัย  
ที่มีใช้ในกลุ่มตัวอย่างประชากร 12 คน โดยแบ่งสังเกตครั้งละ 6 คน แล้วนำผลการให้คะแนน  
ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยมาคำนวณหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน  
( Pearson's Product Moment Correlation Coefficient ) ดังนี้

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

( Ferguson 1971 : 102 )

$r_{XY}$	แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนคู่มือที่ก่อการ หาความสัมพันธ์
$\sum X$	แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 1
$\sum Y$	แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 2
$\sum XY$	แทนผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละชุด
$(\sum X) (\sum Y)$	แทนผลคูณของคะแนนรวมในแต่ละชุด
$\sum X^2$	แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 1 ยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 2 ยกกำลังสอง
N	แทนจำนวนนักเรียน

และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย t-test โดยใช้สูตร

$$t = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - (r_{XY})^2}}$$

( Ferguson 1971 : 169 - 170 )

$r_{XY}$	แทนค่าความเที่ยงของการสังเกตในการวัดผล ภาคปฏิบัติ
N	แทนค่าจำนวนนักเรียนทั้งหมด



t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของความเที่ยง  
การหาค่าความเที่ยงและความมีนัยสำคัญทางสถิติของการสังเกต  
พฤติกรรมก้ำกั้หะปฏิบัติในการวัดผลภาคปฏิบัติ ปรากฏผลดังนี้

3.1.1 แบบสอบภาคปฏิบัติและแบบสังเกตพฤติกรรมก้ำกั้หะ  
ปฏิบัติ ฉบับที่ 1 หาค่าความเที่ยงในการบันทึกการให้คะแนนภาคปฏิบัติของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย  
ได้ 0.84 และเมื่อนำไปหาค่า t ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงนี้มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01  
ซึ่งค่าความเที่ยงที่ได้มีจ้กว่าอยู่ในระดับสูง

3.1.2 แบบสอบภาคปฏิบัติและแบบสังเกตพฤติกรรมก้ำกั้หะ  
ปฏิบัติ ฉบับที่ 2 หาค่าความเที่ยงในการบันทึกการให้คะแนนภาคปฏิบัติของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย  
ได้ 0.89 และเมื่อนำไปหาค่า t เพื่อหาความมีนัยสำคัญปรากฏว่าค่าความเที่ยงนี้มีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งค่าความเที่ยงจ้กว่าอยู่ในระดับสูง ( คังรายละเอียดในภาค  
ผนวก ง. )

3.2 แบบสอบข้อเขียน ผู้วิจัยได้นำแบบสอบข้อเขียนทั้ง ฉบับที่ 1 และ  
ฉบับที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเบญจมราชาลัย ที่มีไร่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร  
จำนวน 50 คน แล้วนำผลที่ได้มาตรวจให้คะแนนโดยมีหลักว่า ถ้าตอบถูกต้องได้ 1 คะแนน  
ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน เสร็จแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาระดับ  
ความยาก ( P ) ค่าอำนาจจำแนก ( D ) และค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรดังนี้

หาค่าระดับความยาก ( P ) และค่าอำนาจจำแนก ( D )

$$P = \frac{R_U + R_L}{T}$$

$$D = \frac{R_U - R_L}{T/2}$$

D แทนค่าอำนาจจำแนก

P แทนค่าระดับความยากของข้อสอบ

$R_U$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

$R_L$  แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

T แทนจำนวนนักเรียนที่นำมาวิเคราะห์

( อนันต์ ศรีโสภกา 2524 : 150 - 151 )

หาค่าความเที่ยงของแบบสอบข้อเขียน โดยใช้สูตรคูเคอร์-  
ริชาร์กสัน สูตรที่ 20 ( KR<sub>20</sub> )

$$r_{XX} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum Pq}{s_x^2} \right]$$

$r_{XX}$  แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ

$n$  แทนจำนวนข้อสอบในแบบสอบ

$p$  แทนสัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก

$q$  แทนสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (  $q = 1 - p$  )

$pq$  แทนความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ

$s_x^2$  แทนความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด

( ประคอง กรรมสูตร 2525 : 51 )

ในการวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยาก ( P ) และค่าอำนาจจำแนกนั้น ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค 33% ทั้งนี้เพราะจำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองมีจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเล็ก ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า แบบสอบข้อเขียน ฉบับที่ 1 จำนวน 21 ข้อ มีค่าระดับความยาก 0.18 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.16 - 0.80 และมีค่าความเที่ยง 0.48 ส่วนแบบสอบ ฉบับที่ 2 จำนวน 19 ข้อ มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.19 - 0.51 และมีค่าความเที่ยง 0.51 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไปไว้ใช้ ส่วนข้อสอบที่มีระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าว แต่เป็นข้อสอบที่วัดได้ตรงตามจุดประสงค์และมีความตรงเชิงเนื้อหาที่ผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ที่ปรึกษาได้แนะนำมาแล้วนั้น ผู้วิจัยได้พิจารณาแก้ไขกระทงคำถาม และตัวลวงใหม่ซึ่งจะได้ข้อสอบในแบบสอบข้อเขียน ฉบับที่ 1 จำนวน 16 ข้อ แบบสอบข้อเขียน ฉบับที่ 2 มีข้อสอบ 14 ข้อ แล้วนำแบบสอบข้อเขียนทั้ง 2 ชุด ไปทดลองใช้ใหม่อีกครั้งกับนักเรียนที่มีชื่อเป็น



กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 50 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ ซึ่งปรากฏผล ดังนี้

3.2.1 แบบสอบถามข้อเขียน ฉบับที่ 1 มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.26 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.52 และหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรครุเกอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ( KR<sub>20</sub> ) ได้ค่าความเที่ยง 0.63

3.2.2 แบบสอบถาม ฉบับที่ 2 มีค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29 - 0.53 และหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรครุเกอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ( KR<sub>20</sub> ) ได้ค่าความเที่ยง 0.65 ( กังราย ละเอียคในภาคผนวก ง. )

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

ก. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงอธิบดีกรมสามัญศึกษา เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร โดยผู้วิจัยนำหนังสือไปติดต่อกขอความร่วมมือในการทดสอบด้วยตนเอง

ข. ติดต่อกับทางโรงเรียนที่ผู้วิจัยเลือกเป็นตัวอย่างประชากร เพื่อขอทราบเกี่ยวกับความพร้อมในด้านการให้ความร่วมมือในการวิจัย

ค. ติดต่อกับอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อขอความร่วมมือในการจัดเวลาสอบภาคปฏิบัติและสอบข้อเขียน

ง. เตรียมอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการวิจัย สำหรับการเตรียมอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้ติดต่อกขอยืมอุปกรณ์บางส่วนจากโรงเรียนเบญจมราชูทิศ แล้วจัดอุปกรณ์ตามรายการที่ต้องการใช้ลงในตระกร้าชุดการทดลอง 6 ชุด เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จ. ทำการสอบภาคปฏิบัติชุดที่ 1 โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยร่วมกันสอบภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 1 นักเรียนโรงเรียนละ 6 คน ให้นักเรียนไ้ลงมือปฏิบัติ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมทักษะปฏิบัติ ฉบับที่ 1 ในการบันทึกการให้คะแนนภาคปฏิบัติ ใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้



ปฏิบัติถูกต้องได้ 1 คะแนน  
ปฏิบัติไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน

นำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการสังเกตของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนจากแบบสอบถามปฏิบัติ เมื่อสอบภาคปฏิบัติชุดที่ 1 เสร็จแล้ว ทำการสอบด้วยแบบสอบถามเขียน ฉบับที่ 1 ทันที แล้วนำมาตรวจให้คะแนนโดยมีหลักว่าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

หลังจากนั้น 1 สัปดาห์จึงทำการสอบภาคปฏิบัติชุดที่ 2 และแบบสอบถามเขียน ฉบับที่ 2 ด้วยวิธีเดียวกัน

ในการสอบแต่ละครั้งผู้วิจัยจะชี้แจงจุดประสงค์ของการสอบพร้อมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับเพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจ เห็นความสำคัญของการสอบและตั้งใจสอบเต็มความสามารถของนักเรียน โดยก่อนสอบผู้วิจัยจะอ่านคำสั่งและคำชี้แจงของแบบสอบถามพร้อมทั้งอธิบายให้นักเรียนเข้าใจก่อนทุกครั้ง

ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มตั้งแต่วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2529 ถึงวันศุกร์ที่ 26 กันยายน พ.ศ. 2529 รวมระยะเวลาในการเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 38 วัน

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบภาคปฏิบัติและแบบสอบถามเขียนของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร มาวิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้

ก. นำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาหาคะแนนภาคปฏิบัติและคะแนนจากแบบสอบถามเขียน โดย

1. รวมคะแนนภาคปฏิบัติ ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 เป็นคะแนนจากแบบสอบถามปฏิบัติทั้งหมด
2. รวมคะแนนจากแบบสอบถามเขียน ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 เป็นคะแนนจากแบบสอบถามเขียนทั้งหมด

ข. นำคะแนนที่ได้จากการวัดผลปฏิบัติการวิชาเคมี โดยใช้แบบสอบถามปฏิบัติและ



แบบสอบข้อเขียนของนักเรียนแต่ละคนมาหาความสัมพันธ์ โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

- ค. ทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบค่าที ( t-test )  
 ข. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบปฏิบัติการวิชาเคมี โดยวิธีสอบภาคปฏิบัติกับแบบสอบข้อเขียน โดยใช้สูตรหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

( Pearson's Product Moment Correlation Coefficient )

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

$r_{XY}$  แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนคู่ที่ทำการหาความสัมพันธ์

$\Sigma X$  แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 1

$\Sigma Y$  แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 2

$\Sigma XY$  แทนผลรวมของผลคูณของคะแนนแต่ละชุด

$(\Sigma X)(\Sigma Y)$  แทนผลคูณของผลรวมของคะแนนแต่ละชุด

$\Sigma X^2$  แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 1 ยกกำลังสอง

$\Sigma Y^2$  แทนผลรวมของคะแนนชุดที่ 2 ยกกำลังสอง

$N$  แทนจำนวนนักเรียน

( Ferguson 1971 : 102 )

ทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบค่าที ( t-test ) โดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{r_{XY} \sqrt{N-2}}{\sqrt{1 - (r_{XY})^2}}$$

$r_{XY}$  แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากแบบวัด

ทั้ง 2 ชุด

N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

t แทนค่าสถิติที่ใช้พิจารณาความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

( Ferguson 1971 : 169 - 170 )



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย