

## บทที่ 2

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ สามารถดำเนินการได้อย่างสะดวก ประหยัด มีคุณภาพ และได้ผลที่เชื่อถือได้ ผู้วิจัยจึงต้องวางแผนเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย ทั้งรายละเอียดที่เสนอตามลำดับต่อไปนี้

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่สุ่มมาจากนักเรียนในกลุ่มประชากร จำนวน 120 คน ซึ่งมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ในขั้นแรกผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกโรงเรียนในอำเภอเมืองเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากมีโรงเรียนซึ่งมีความพร้อมและความหลากหลายที่สามารถเป็นตัวแทนของประชากรทั้งจังหวัดได้ มีจำนวนกลุ่มโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อกลุ่มโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 อำเภอเมืองปัตตานี

ลำดับที่	กลุ่มโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	กรือเซะ	265
2	ปูยุด	261
3	เมืองปัตตานี	393
4	สะบารัง	368
	รวม	1267

2. การสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้เลือกนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปใช้ในการทดลองด้วยวิธีการสุ่มสามขั้นตอน (Three Stage Random Sampling) (Dyer, 1979 : 98) โดยมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

2.1 สุ่มกลุ่มโรงเรียนจากตาราง 1 มาเพียง 1 กลุ่มโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ได้กลุ่มเมืองปัตตานี ทราบชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แต่ละโรงเรียน  
ในกลุ่มเมืองปัตตานี

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	บ้านกุวิง	27
2	บ้านบานา	37
3	บ้านปะกาชะรัง	39
4	ชุมชนบ้านยูโย	41
5	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	56
6	เมืองปัตตานี	193
	รวม	393

2.2 สุ่มโรงเรียนจากกลุ่มเมืองปัตตานีมาจำนวน 4 โรงเรียน ด้วยวิธีสุ่ม  
อย่างง่าย โดยการจับสลากแบบไม่ใส่กลับ (Sampling without Replacement)  
โรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละโรงเรียนที่สุ่มได้เป็นกลุ่ม-  
ตัวอย่าง ดังตาราง 3

ตาราง 3 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	บ้านนา	37
2	บ้านปะกาสะรัง	39
3	ชุมชนบ้านยูโย	41
4	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	56
	รวม	173

2.3 พิจารณานักเรียนที่มีคะแนนกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต อยู่ในระดับเดียวกัน โดยนำคะแนนของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนจากตาราง 4 ซึ่งได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปลายภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2533 ของกลุ่มเมืองปัตตานี มาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เพื่อพิจารณาหาคะแนนของนักเรียนที่อยู่ระหว่างช่วง  $\bar{x}-SD$  ถึง  $\bar{x}+SD$  ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานของวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตอยู่ในระดับเดียวกัน ได้จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 4

ตาราง 4 โรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต  
อยู่ในระดับเดียวกัน

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	บ้านนา	29
2	บ้านปะกาชะรัง	30
3	ชุมชนบ้านยูโย	29
4	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	47
	รวม	135

2.4 สุ่มนักเรียนที่มีคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตอยู่ในระดับเดียวกัน  
จากตาราง 4 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ ใช้สัดส่วนเท่ากับ  
0.888 ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ได้จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน ดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1	บ้านนา	26
2	บ้านปะกาชะรัง	26
3	ชุมชนบ้านญโย	26
4	ชุมชนบ้านตะลุโบะ	42
รวม		120

2.5 สุ่มนักเรียนในแต่ละโรงเรียนจากตาราง 5 เข้ากลุ่มทดลอง (Random Assignment) ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากแบบไม่ใส่กลับ ดังนี้

กลุ่มครั้งที่ 1	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_1b_1$
กลุ่มครั้งที่ 2	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_2b_1$
กลุ่มครั้งที่ 3	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_1b_2$
กลุ่มครั้งที่ 4	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_2b_2$
กลุ่มครั้งที่ 5	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_1b_3$
กลุ่มครั้งที่ 6	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_2b_3$
กลุ่มครั้งที่ 7	เข้ากลุ่มทดลอง	$a_1b_1$

สมัยที่  $n-1$  เข้ากลุ่มทดลอง  $a_1 b_3$   
 สมัยที่  $n$  เข้ากลุ่มทดลอง  $a_2 b_3$

เมื่อ

- $n$  แทน จำนวนตัวอย่างทั้งหมด  
 $a_1 b_1$  แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกอบรมหลังจากเรียน  
 เนื้อหาจบแล้ว และครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อผิดพลาด  
 ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูก และบันทึกความเห็น  
 $a_2 b_1$  แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับ  
 การเรียนเนื้อหา และครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อผิดพลาด  
 ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูก และบันทึกความเห็น  
 $a_1 b_2$  แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกอบรมหลังจากเรียน  
 เนื้อหาจบแล้ว และครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อผิดพลาด  
 และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก  
 $a_2 b_2$  แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับ  
 การเรียนเนื้อหา และครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อผิดพลาด  
 และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก  
 $a_1 b_3$  แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกอบรมหลังจากเรียน  
 เนื้อหาจบแล้ว และนักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไข  
 ข้อผิดพลาด และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก  
 $a_2 b_3$  แทน กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับ  
 การเรียนเนื้อหา และนักเรียนตรวจงานเองโดย  
 แก้ไขข้อผิดพลาด และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก

จากการสุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลอง จะได้จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่มทดลอง  
 แยกตามโรงเรียนและเงื่อนไขการทดลอง ดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลอง จำแนกตามโรงเรียนและเงื่อนไขการทดลอง

รูปแบบการฝึก	การฝึกย่อยต่อหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว				ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา			รวม
	ครูตรวจงานโดย แก้ไขข้อผิดพลาด เครื่องหมายถูก ข้อที่ถูกต้อง และบันทึก ความเห็น	ครูตรวจงานโดย แก้ไขข้อผิดพลาด บันทึกคะแนนข้อ ที่ถูกต้อง	นักเรียนตรวจงาน เอง โดยแก้ไขข้อที่ ผิด และบันทึก คะแนนข้อที่ถูกต้อง	ครูตรวจงานโดย แก้ไขข้อผิดพลาด เครื่องหมายถูก ข้อที่ถูกต้อง และบันทึก ความเห็น	ครูตรวจงานโดย แก้ไขข้อผิดพลาด บันทึกคะแนนข้อ ที่ถูกต้อง	นักเรียนตรวจงาน เอง โดยแก้ไขข้อที่ ผิด และบันทึก คะแนนข้อที่ถูกต้อง		
บ้านนา	5	4	4	5	4	4	4	26
ปะกาธงรั้ง	4	5	4	4	5	4	4	26
ชุมชนบ้านยูโย	4	4	5	4	4	5	5	26
ชุมชนบ้าน ตะลุโบะ	7	7	7	7	7	7	7	42
รวม	20	20	20	20	20	20	20	120



### แบบแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบสองตัวประกอบทดสอบหลังเพียงครั้งเดียว (Posttest Only in Factorial Design) ดังภาพประกอบ 1

กลุ่มที่ 1	R	$X_1Y_1$	$O_1$
กลุ่มที่ 2	R	$X_2Y_1$	$O_2$
กลุ่มที่ 3	R	$X_1Y_2$	$O_3$
กลุ่มที่ 4	R	$X_2Y_2$	$O_4$
กลุ่มที่ 5	R	$X_1Y_3$	$O_5$
กลุ่มที่ 6	R	$X_2Y_3$	$O_6$

ภาพประกอบ 1 แบบแผนการวิจัยแบบสองตัวประกอบทดสอบหลังเพียงครั้งเดียว  
(คัดแปลงมาจาก Tuckman, 1978 : 135)

เมื่อ

R	แทน การสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลอง
$X_1Y_1$	แทน การฝึกอบรมขอหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และครูตรวจงานโดยแกชอที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูก และบันทึกความเห็น
$X_2Y_1$	แทน การฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา และครูตรวจงานโดยแกชอที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูก และบันทึกความเห็น
$X_1Y_2$	แทน การฝึกอบรมขอหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และครูตรวจงานโดยแกชอที่ผิด และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก

$x_2 y_2$	แทน การฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา และครูตรวจงานโดยแกชอที่ฝึก และบันทึกคะแนนข้อที่ถูก
$x_1 y_3$	แทน การฝึกรวบยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และนักเรียนตรวจงานเองโดยแกชอที่ฝึกและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก
$x_2 y_3$	แทน การฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา และนักเรียนตรวจงานเองโดยแกชอที่ฝึกและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก
$o_1$	แทน ผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่ม $x_1 y_1$
$o_2$	แทน ผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่ม $x_2 y_1$
$o_3$	แทน ผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่ม $x_1 y_2$
$o_4$	แทน ผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่ม $x_2 y_2$
$o_5$	แทน ผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่ม $x_1 y_3$
$o_6$	แทน ผลการทดสอบหลังการทดลองของกลุ่ม $x_2 y_3$

### แบบแผนทางสถิติ

แบบแผนทางสถิติเป็นแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์โมเดลกำหนด (Completely Randomized Factorial Fixed Model)  $2 \times 3$  (รูปแบบการฝึก  $\times$  รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน) ดังตาราง 7

ตาราง 7 แบบแผนทางสถิติแบบแฟคทอเรียลสัมบูรณ์โมเดลกำหนด  $2 \times 3$ 

(ตัดแปลงมาจาก Winer, 1971 : 431-432)

ตัวแปร		B								
		$b_1$			$b_2$			$b_3$		
A	$a_1$	$Y_{111}$	$Y_{211}$	$Y_{311} \dots Y_{2011}$	$Y_{112}$	$Y_{212}$	$Y_{312} \dots Y_{2012}$	$Y_{113}$	$Y_{213}$	$Y_{313} \dots Y_{2013}$
	$a_2$	$Y_{121}$	$Y_{221}$	$Y_{321} \dots Y_{2021}$	$Y_{122}$	$Y_{222}$	$Y_{322} \dots Y_{2022}$	$Y_{123}$	$Y_{223}$	$Y_{323} \dots Y_{2023}$

ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรในการทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ตัวแปรอิสระ มี 2 ตัวแปร คือ

1.1 รูปแบบการฝึก (a) แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ

1.1.1 การฝึกรวบยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว ( $a_1$ )

1.1.2 การฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา ( $a_2$ )

1.2 รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการตรวจงาน (b) แบ่งออกเป็น

เป็น 3 ระดับ คือ

1.2.1 ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและ

บันทึกความเห็น ( $b_1$ )

1.2.2 ครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ( $b_2$ )

1.2.3 นักเรียนตรวจงานเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนน

ข้อที่ถูก ( $b_3$ )

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 5 ทักษะคือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ซึ่งได้จากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. คู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 ข้อ
3. กระดาษคำตอบ
4. แผ่นเฉลย
5. สื่อและอุปกรณ์ คือ แผ่นกระดาษสีแดง ก้อนสำลีชุบแอมโมเนีย ซ้อนสี่ม ยางรัดของ ส้มเขียวหวาน แผ่นภาพเส้นตรง ( $g \leftrightarrow x$ ,  $g \rightarrow \infty$ ) ภาพเครื่องมือการวัด ไม้บรรทัด เครื่องชั่งสปริงชนิดแขวน แก้วน้ำ น้ำ กระจกตวง แท่งไม้ ใบบ่มชนิดต่าง ๆ กระดาษรูปเรขาคณิตสี่เหลี่ยมต่าง ๆ กระดุมชนิดต่าง ๆ แผ่นภาพรูปเรขาคณิต ก้อนหิน
6. เทปบันทึกเสียงและคลิบเทปบันทึกคำชี้แจง และเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 5 ทักษะ
7. นาฬิกา

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. คู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานบางทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการ

คำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

1.2 ศึกษาเอกสาร เกี่ยวกับหลักการสร้างแบบฝึกทักษะและตัวอย่างแบบฝึกทักษะจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1.3 สร้างคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล จำนวน 15 ชุด สำหรับกลุ่มที่ฝึก รวบรวมย่อยทักษะละ 1 ชุด รวม 5 ชุด และสำหรับกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะทักษะละ 2 ชุด รวม 10 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย ชื่อทักษะ คำชี้แจง จุดประสงค์ทั่วไป จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เวลาที่ใช้ สื่อ เนื้อหาของทักษะ แบบฝึกทักษะ และกระดาษคำตอบ

1.4 นำคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสระบัวรัง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา กิจกรรม และภาษาที่ใช้

1.6 นำคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปใช้ในการทดลองจริง

2. แผนเจลย มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 เจลยคำตอบที่ถูกต้องของแบบฝึกทักษะลงในกระดาษคำตอบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไข

2.2 แก้ไขข้อบกพร่องในการเจลยคำตอบของแบบฝึกทักษะตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์

2.3 นำแผ่นเจลลิ่งที่แก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้ควบคู่กับคู่มือการฝึกทักษะ โดยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสระบุรี ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน ทดลองตรวจด้วยตนเอง

3. มีวนเพ็บันท์กคำอธิบาย คำชี้แจง และบทสนทนาเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 มีวน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 เขียนบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน และคำชี้แจง ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.2 ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาในการบันทึกคำอธิบาย

3.3 บันทึกเทปและทดลองความชัดเจนของเสียงเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำเพ็บันท์กเสียงที่ได้ไปทดลองใช้ควบคู่กับคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน ก่อนนำไปใช้ในการทดลองจริง เพื่อจะได้แก้ไขข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น

4. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาความหมาย ขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน จำนวน 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ เอกสารการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน และการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนตัวอย่างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐาน

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 65 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 5 ทักษะ ทักษะละ 13 ข้อ

4.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดผลตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับความครอบคลุมเนื้อหา ตรงตามจุด ประสงค์เชิงพฤติกรรม ส่วนนภาษาที่ใช้ ตัวเลือก แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสระบุรี ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน

4.6 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก ( $p$ ) และค่า อำนาจจำแนก ( $D$ ) เป็นรายข้อ ซึ่งใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ในการแบ่งกลุ่มสูงและ กลุ่มต่ำ (Nitko, 1983 : 288, 292)

4.7 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 ถึง .80 (Bergman, 1981 : 112) และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (Ebel and Frisbie, 1986 : 234) ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คัดเลือกไว้ทักษะละ 6 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ

4.8 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบที่เลือก ไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Ebel and Frisbie : 1986 : 77)

จากการคำนวณความเชื่อมั่น ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .843 (ตั้งรายละเอียดในภาคผนวก 1)

## วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเชื่อถือได้ ผู้วิจัยจึงแบ่งวิธีดำเนินการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนเตรียมการทดลอง และขั้นตอนทดลอง โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

### 1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยคู่มือการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งมี 2 รูปแบบ ทั้ง 5 ทักษะ เทียบกับคำอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและคำชี้แจง กระจายคำตอบ แผ่นเฉลย สื่ออุปกรณ์ นาฬิกา และแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

### 1.2 เตรียมห้องเรียนสำหรับใช้ในการทดลอง โดยดำเนินการดังนี้

1.2.1 ทำหนังสือติดต่อบุคลากรโรงเรียนเพื่อขออนุญาตใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง และใช้สถานที่ในการทดลอง

1.2.2 จัดห้องทดลองโดยเลือกห้องใดห้องหนึ่งของแต่ละโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างเป็นห้องทดลอง การจัดโต๊ะสำหรับกลุ่มทดลอง จัดให้หนึ่งเป็นแถว 6 แถว

1.3 กำหนดตารางการทดลองให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยจัดลำดับการให้การทดลองแต่ละกลุ่มในแต่ละวัน เพื่อจัดความลำเอียงในเรื่องของเวลาและลำดับการให้ทดลอง โดยใช้วิธีถ่วงสมดุลย์ระหว่างกลุ่มทดลอง (Intragroup Counterbalancing) (คัดแปลงมาจาก Christensen, 1985 : 138) ในการจัดลำดับการให้การทดลองแต่ละกลุ่ม ดังตาราง 8

1.4 จัดทำรายชื่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในแต่ละโรงเรียน แจ้งให้ครูประจำชั้นแต่ละห้องทราบ โดยแนบตารางลำดับการให้การทดลองแก่กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่มไปด้วย เพื่อขออนุญาตนำนักเรียนมาทำการทดลอง



ตาราง 8 ลำดับการให้การทดลองแก่กลุ่มทดลองทั้งหกกลุ่มในแต่ละโรงเรียน

วัน เวลา	ลำดับการเข้ารับการทดลอง	
	09.00 น. - 10.00 น.	13.00 น. - 14.00 น.
วันที่ 1 ของการทดลอง	กลุ่มทดลองที่ ①      ③      ⑤	กลุ่มทดลองที่ ②      ④      ⑥
วันที่ 2 ของการทดลอง	②      ④      ⑥	①      ③      ⑤
วันที่ 3 ของการทดลอง	①      ③      ⑤	②      ④      ⑥
วันที่ 4 ของการทดลอง	②      ④      ⑥	①      ③      ⑤
วันที่ 5 ของการทดลอง	①      ③      ⑤	②      ④      ⑥
วันที่ 6 ของการทดลอง	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้ข้อมูลย้อนกลับพร้อมกันทุกกลุ่ม 10 นาที (9.00-9.10 น.)</li> <li>- พัก 10 นาที (9.10-9.20 น.)</li> <li>- ทดสอบหลังการทดลองพร้อมกันทุกกลุ่ม 40 นาที (9.20-10.00 น.)</li> </ul>	

1.5 จัดลำดับโรงเรียนเข้ารับการทดลอง ในการวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 4 โรงเรียน ดังนั้นในการจะทดลองกับโรงเรียนใดก่อน ผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากและดำเนินการทดลองตามลำดับ

## 2. ขั้นตอนทดลอง

2.1 ขั้นตอนการทดลองนำร่อง (Pilot Study) ผู้วิจัยจะทำการทดลองนำร่องก่อนการทดลองจริง เพื่อศึกษาปัญหาในการดำเนินการทดลองที่อาจเกิดขึ้นในการทดลองจริง โดยดำเนินการดังนี้

2.1.1 เลือกโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนเดียวกับที่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยเลือกโรงเรียนบ้านกุวิงเป็นโรงเรียนทดลองนำร่องแล้วสุ่มนักเรียนที่มีระดับคะแนนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 3 ระดับเดียวกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน เข้ากลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ด้วยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่กลับ

2.1.2 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและห้องทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองจริง

2.1.3 ดำเนินการทดลองภายในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองเอง ใช้เวลา 6 วัน โดยดำเนินการดังนี้

### วันที่ 1 ของการทดลอง

ช่วงเช้าเวลา 09.00 น. - 10.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 5 (กลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกอบรมยอหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และครูตรวจงานโดยแกชอที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น กลุ่มทดลองที่ 3 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกอบรมยอหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และครูตรวจงานโดยแกชอที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และกลุ่มทดลองที่ 5 คือกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกอบรมยอหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และนักเรียนตรวจงานเองโดยแกชอที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก) การทดลองเริ่มโดยผู้วิจัยชี้แจงทำความเข้าใจกับ

ผู้รับการทดลอง โดยผู้วิจัยให้ฟังคำชี้แจงจากเทปดังนี้ "...สวัสดีครับนักเรียนทุกคน ตั้งแต่วันนี้เป็นต้นไปจนครบ 6 วัน นักเรียนจะได้ฝึกเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 5 ทักษะ วันละ 1 ทักษะ ใช้เวลาประมาณวันละ 3 คาบ ในวันสุดท้ายจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที วันครูจะให้นักเรียนฝึกเกี่ยวกับทักษะการสังเกต โดยครูจะให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกตตอนที่ 1 และตอนที่ 2 จากเทปบันทึกเสียง พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 และตอนที่ 2 จากคู่มือการฝึกทักษะ รวมใช้เวลา 20 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 และ 1.2 ใช้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาครูจะเก็บกระดาษคำตอบ และคู่มือการฝึกทักษะคืน แล้วนำกระดาษคำตอบมาคืนให้นักเรียนในวันพรุ่งนี้เวลา 13.00 น. ให้นักเรียนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ก่อนเวลา 5 นาที เมื่อทุกคนเข้าใจแล้ว ครูจะแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนาขอให้นักเรียนตั้งใจฟังและร่วมกิจกรรมไปด้วยนะครับ...." ผู้วิจัยแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกตตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ให้นักเรียนฟังและร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วจึงแจกคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1 ทักษะการสังเกต ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 และตอนที่ 2 รวมใช้เวลา 20 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 และ 1.2 ใช้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะคืน

ช่วงบ่ายเวลา 13.00-14.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 4 และกลุ่มทดลองที่ 6 (กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา และครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายข้อที่ถูกและบันทึกความเห็น กลุ่มทดลองที่ 4 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา และครูตรวจงานโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และกลุ่มทดลองที่ 6 คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา และนักเรียนตรวจงานเอง โดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก) การทดลองเริ่มโดย ผู้วิจัยชี้แจง

และทำความเข้าใจกับผู้รับการทดลอง โดยผู้วิจัยให้ฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียงดังนี้

"...สวัสดีครับนักเรียนทุกคน ตั้งแต่วันนี้เป็นต้นไปจนครบ 6 วัน นักเรียนจะได้ฝึกเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 5 ทักษะ วันละ 1 ทักษะ ใช้เวลาประมาณวันละ 3 คาบ ในวันสุดท้ายจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที วันนี้ครูจะให้นักเรียนฝึกเกี่ยวกับทักษะการสังเกต โดยครูจะให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกตตอนที่ 1 จากเทปบันทึกเสียง พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 จากคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.1 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 ใช้เวลา 10 นาที เมื่อหมดเวลาครูจะเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.1 คืน แล้วให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับทักษะการสังเกตตอนที่ 2 จบแล้วให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปจากคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.2 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.2 ใช้เวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาครูจะเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.2 คืน แล้วนำกระดาษคำตอบมาคืนให้นักเรียนในวันพรุ่งนี้เวลา 09.00 น. ให้นักเรียนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ก่อนเวลาอย่างน้อย 5 นาที เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วครูจะแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนา ขอให้นักเรียนทุกคนตั้งใจฟังและร่วมกิจกรรมไปด้วยนะครับ...." ผู้วิจัยแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกตตอนที่ 1 ให้นักเรียนฟังพร้อมกับนักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วจึงแจกคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.1 ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.1 ใช้เวลา 10 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.1 คืน แล้วให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการสังเกตตอนที่ 2 จบแล้วผู้วิจัยจึงแจกคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.2 ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 2 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 1.2 ใช้เวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 1.2 คืน

วันที่ 2 ของการทดลอง

ช่วงเช้าเวลา 09.00 น.-10.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 4 กลุ่มทดลองที่ 6 โดยดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียงดังนี้ "...สวัสดีครับ นักเรียนทุกคน วันนี้นักเรียนจะเริ่มการฝึกชุดที่ 2 ครูจะคืนกระดาษคำตอบของนักเรียนเมื่อวาน เพื่อให้นักเรียนดูผลงานของตนเอง โดยกลุ่มทดลองที่ 2 และกลุ่มทดลองที่ 4 ครูจะคืนกระดาษคำตอบที่ครูตรวจและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ส่วนกลุ่มทดลองที่ 6 ครูจะคืนกระดาษคำตอบพร้อมด้วยแผ่นเฉลยให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบเอง โดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ซึ่งมีคำตอบและวิธีการบันทึกคะแนนไว้ในแผ่นเฉลยเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจด้วยความตั้งใจและสุจริตด้วย เพราะครูได้ตรวจและบันทึกคำตอบของนักเรียนไว้แล้ว ใช้เวลาในการตรวจ 10 นาที หลังจากนั้นครูจะเก็บแผ่นเฉลยคืน แล้วให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการวัดตอนที่ 1 พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 จากคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.1 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2.1 ใช้เวลา 15 นาที เมื่อหมดเวลาครูจะเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.1 คืน แล้วให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับทักษะการวัดตอนที่ 2 จบแล้วให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 2 จากคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.2 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะชุดที่ 2.2 ใช้เวลา 15 นาที เมื่อหมดเวลาครูจะเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.2 คืน แล้วนำกระดาษคำตอบมาคืนให้นักเรียนในวันพรุ่งนี้เวลา 13.00 น. ให้นักเรียนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ก่อนเวลาอย่างน้อย 5 นาที เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วครูจะแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนา ขอให้นักเรียนตั้งใจฟังและร่วมกิจกรรมไปด้วยนะครับ..." ผู้วิจัยแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการวัดตอนที่ 1 ให้นักเรียนฟัง พร้อมกับนักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วจึงแจกคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.1 ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2.1 ใช้เวลา 15 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบ

และคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.1 คืบ แล้วให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับทักษะการวัดตอนที่ 2 จบแล้วจึงแจกคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.2 ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 2 รวมใช้เวลา 10 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2.2 ใช้เวลา 15 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2.2 คืบ

ช่วงบ่ายเวลา 13.00 น.-14.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 5 โดยดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียงดังนี้ "...สวัสดีครับ นักเรียนทุกคน วันนี้นำก่อนเริ่มการฝึกชุดที่ 2 ครูจะคืนกระดาษคำตอบของนักเรียนเมื่อวาน เพื่อให้นักเรียนดูผลงานของตัวเอง โดยกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 3 ครูจะคืนกระดาษคำตอบที่ครูตรวจและแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ส่วนกลุ่มทดลองที่ 5 ครูจะคืนกระดาษคำตอบพร้อมด้วยแผ่นเฉลย ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบเอง โดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก ซึ่งมีคำตอบและวิธีบันทึกคะแนนไว้ในแผ่นเฉลยเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนตรวจด้วยความตั้งใจและสุจริตด้วย เพราะครูได้ตรวจและบันทึกคำตอบของนักเรียนไว้แล้ว ให้เวลาในการตรวจ 10 นาที หลังจากนั้นครูจะเก็บแผ่นเฉลยคืน แล้วจะให้นักเรียนฟังบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการวัดตอนที่ 1 และตอนที่ 2 จากเทปบันทึกเสียง พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 และตอนที่ 2 จากคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2 รวมใช้เวลา 20 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2.1 และ 2.2 ใช้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาครูจะเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกคืน แล้วจะนำกระดาษคำตอบมาคืนให้นักเรียนในวันพรุ่งนี้ เวลา 09.00 น. ให้นักเรียนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ ก่อนเวลาอย่างน้อย 5 นาที เมื่อทุกคนเข้าใจแล้ว ครูจะแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนาขอให้นักเรียนตั้งใจฟังและร่วมกิจกรรมไปด้วยนะครับ..." ผู้วิจัยแจกอุปกรณ์และเปิดเทปบทสนทนาเกี่ยวกับเนื้อหาทักษะการวัดตอนที่ 1 และตอนที่ 2 ให้นักเรียนฟัง พร้อมกับนักเรียนร่วมกิจกรรมไปด้วย จบแล้วจึงแจกคู่มือการฝึกทักษะชุดที่ 2 ทักษะการวัด ให้นักเรียนอ่านเนื้อหาสรุปตอนที่ 1 และตอนที่ 1 รวมใช้เวลา 20 นาที แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2.1 และ 2.2 ใช้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บกระดาษคำตอบและคู่มือการฝึกทักษะคืน

วันที่ 3-5 ของการทดลอง การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนเช่นเดียวกับวันที่ 2 ของการทดลอง โดยให้ข้อมูลย้อนกลับแก่กลุ่มทดลองต่าง ๆ ใช้เวลา 10 นาที ดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1, 2 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิด ทำเครื่องหมายถูกข้อที่ถูก และบันทึกความเห็น กลุ่มทดลองที่ 3, 4 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบที่ตรวจโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก และกลุ่มทดลองที่ 5, 6 ผู้วิจัยคืนกระดาษคำตอบพร้อมแผ่นเฉลยให้นักเรียนตรวจคำตอบเองโดยแก้ไขข้อที่ผิดและบันทึกคะแนนข้อที่ถูก แล้วจึงฝึกทักษะลำดับต่อไป วันละ 1 ทักษะ คือ วันที่ 3 ของการทดลอง ฝึกทักษะการจำแนกประเภท วันที่ 4 ฝึกทักษะการคำนวณ วันที่ 5 ฝึกทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ซึ่งเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนนั้นเป็นไปตามที่กำหนดในคู่มือการฝึกแต่ละชุด และการให้การทดลองกับกลุ่มต่าง ๆ เป็นไปตามตารางกำหนดการให้การทดลอง (ตาราง 8)

วันที่ 6 ของการทดลอง ก่อนจะมีการทดสอบ ผู้วิจัยจะคืนกระดาษคำตอบเมื่อวันที่ 5 ของการทดลองให้นักเรียนดูผลงานของตัวเอง โดยดำเนินการดังนี้

ผู้วิจัยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียงดังนี้ "...สวัสดีครับนักเรียนทุกคน วันนี้ก่อนจะมีการทดสอบ ครูจะคืนกระดาษคำตอบของนักเรียน เมื่อก่อนให้นักเรียนดูผลงานของตัวเอง โดยให้นักเรียนปฏิบัติเช่นเดียวกับที่เคยปฏิบัติในวันก่อน เมื่อเสร็จแล้วจะให้นักเรียนพัก 10 นาที แล้วครูจะทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ดังนั้นเมื่อถึงเวลาให้นักเรียนทุกคนมาพร้อมกันที่ห้องนี้ เมื่อทุกคนเข้าใจแล้วครูจะแจกกระดาษคำตอบและแผ่นเฉลยเลยนะครับ..." ครูแจกกระดาษคำตอบและแผ่นเฉลยให้นักเรียน นักเรียนตรวจสอบคำตอบและดูผลงานของตนเอง แล้วพัก 10 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยให้นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียงดังนี้ "...ต่อไปนี้จะมีการทดสอบ โดยครูจะแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน นักเรียนอย่าเพิ่งเปิดแบบสอบถามจนกว่าครูจะสั่งให้เปิด (ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน) ให้นักเรียนหยิบกระดาษคำตอบขึ้นมาแล้วเขียนชื่อ นามสกุล ในช่องว่างให้เรียบร้อย นักเรียนลงมือเขียนได้เลย (เว้นช่วงเวลาให้นักเรียนเขียน) เมื่อนักเรียนเขียนเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเปิดแบบทดสอบหน้าแรก นักเรียนฟังคำชี้แจงจากเทปและนักเรียนอ่านตามไปด้วยเลยนะครับ..."

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที ให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและรอบคอบทุกข้อ
  2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในช่องสี่เหลี่ยม  ในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเลือก
  3. ถ้านักเรียนตอบคำถามไปแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✕ เสียก่อน แล้วจึงขีดคำตอบใหม่
  4. ให้นักเรียนเปิดหน้าต่อ ๆ ไปดูว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่
  5. ไม่ทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
- .....นักเรียนลงมือทำได้"

### 2.2 ชั้นทดลองจริง

การทดลองจริงทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทดลองเอง ใช้เวลาทำการทดลองกลุ่มทดลองละ 15 คาบ วันละ 3 คาบ เป็นเวลา 5 วัน และทดสอบอีก 1 วัน รวมเวลาทั้งสิ้น 6 วัน เช่นเดียวกับการทดลองนำร่อง โดยนำปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในชั้นการทดลองนำร่องมาแก้ไข ป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นในชั้นการทดลองจริง ขั้นตอนในการทดลองจริงดำเนินการดังนี้

วันที่ 1 ของการทดลอง การทดลองมี 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00 น.-10.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 5 ช่วงบ่ายเวลา 13.00 น.-14.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 4 และกลุ่มทดลองที่ 6 โดยดำเนินการดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้คำชี้แจงเกี่ยวกับการทดลองนำร่อง



2.2.2 คำเนินการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชุดที่ 1 ทักษะการสังเกต ให้แก่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามลำดับการให้การทดลองแก่กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเดียวกับการทดลองนาร่องในวันที่ 1

วันที่ 2 ของการทดลอง การทดลองมี 2 ช่วง คือ ช่วงเช้าเวลา 09.00 น.-10.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 กลุ่มทดลองที่ 4 และกลุ่มทดลองที่ 6 ช่วงบ่ายเวลา 13.00 น.-14.00 น. ให้การทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 กลุ่มทดลองที่ 3 และกลุ่มทดลองที่ 3 โดยดำเนินการดังนี้

2.2.3 ผู้วิจัยให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ฟังคำชี้แจงจากเทปบันทึกเสียงก่อนการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชุดที่ 2 เช่นเดียวกับการทดลองนาร่อง

2.2.4 คำเนินการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ชุดที่ 2 ทักษะการวัด เช่นเดียวกับการทดลองนาร่องในวันที่ 2

วันที่ 3 ถึงวันที่ 6 ของการทดลอง คำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองนาร่อง

2.2.5 คำเนินการทดลองเช่นเดียวกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกโรงเรียน ครั้งละ 1 โรงเรียน จนครบ 4 โรงเรียน ส่วนโรงเรียนใดได้รับการทดลองก่อนหรือหลัง ใช้วิธีจับฉลากรายชื่อโรงเรียน

### 2.3 ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองจะยุติลงเมื่อหมดเวลาการทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน แล้วผู้วิจัยเก็บกระดาษคำตอบและแบบทดสอบคืน หลังจากนั้นจึงกล่าวคำขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือ

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการหาค่าคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ขั้นพื้นฐาน

1.1 หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ ใช้สูตร (Nitko, 1983 : 288, 292)

1.2 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธี KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ใช้สูตร (Edel and Frisbie, 1986 : 77)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 49)

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 68)

2.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 68)

2.4 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Test of Homogeneity of Variance) เพื่อทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามวิธีการของฮาร์ตลีย์ (Hartley's Test) โดยใช้สูตร (Dowdy and Stanley, 1983 : 297)

2.5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟกทอเรียลส์ผสมสมบูรณ์โมเดลกำหนด  $2 \times 3$  (รูปแบบการฝึก  $\times$  รูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับ) ใช้สูตร (Kirk, 1968 : 175-176)

2.6 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของกลุ่มที่ฝึกทบทยอดหลังจากเรียนเนื้อหาจบแล้ว และกลุ่มที่ฝึกเป็นระยะพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหา โดยใช้ในการทดสอบแบบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระแก่กัน (Independent Samples) ใช้สูตร (Hinkle, Wiersma and Jurs, 1982 : 214)