



### บทที่ ๓

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี เพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

#### ประชากรและการเลือกตัวอย่างประชากร

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี จำนวน 6,137 คน

##### ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดจันทบุรี จำนวน 394 คน ตามเกณฑ์การสุ่มจำนวนตัวอย่างประชากรของ ยามาเน (Yamane 1970: 580-581 อ้างถึงใน ประคอง กรรณสูต ม.ป.ป.: 10) และในการสุ่มตัวอย่างประชากร ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างประชากรแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนโรงเรียนประถมศึกษาในแต่ละขนาดของจังหวัดจันทบุรี ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ขนาด โดยอาศัยเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2526: คำนำ) คือ ขนาดใหญ่มาก ใหญ่ กลาง เล็ก และเล็กมาก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกขนาดโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ

โรงเรียนขนาดใหญ่ (นักเรียนตั้งแต่ 720 คนขึ้นไป)

โรงเรียนขนาดกลาง (นักเรียนตั้งแต่ 360 - 719 คน)

โรงเรียนขนาดเล็ก (นักเรียนต่ำกว่า 360 คนลงมา)

โรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดจันทบุรีมีทั้งหมด 225 โรงเรียน จำแนกออกเป็น 3 ขนาด ดังรายละเอียดดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวน 7 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวน 16 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวน 202 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 เลือกโรงเรียนที่จะศึกษาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ตามขนาดของโรงเรียนตามสัดส่วนร้อยละ 7 ก็จะได้โรงเรียนในแต่ละขนาดดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่ 1 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดกลาง 2 โรงเรียน

โรงเรียนขนาดเล็ก 14 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างรายชื่อโรงเรียนในแต่ละขนาดด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา โดยการจับฉลากก็จะได้รับรายชื่อโรงเรียนรวมทั้งหมด 17 โรงเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มตัวอย่างห้องเรียนของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละโรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้อง ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบธรรมดา โดยการจับฉลาก (ในกรณีที่บางโรงเรียนมีชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพียงห้องเดียว ก็จะใช้ห้องนั้นเป็นห้องเรียนที่จะศึกษา) ก็จะได้ห้องเรียนทั้งหมด 17 ห้องเรียน ซึ่งตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนทุกคนในห้องเรียน จำนวน 394 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร และรายชื่อโรงเรียนในแต่ละขนาดที่เลือกศึกษา

ขนาด	จำนวนโรงเรียนทั้งหมด	จำนวนโรงเรียนที่เลือกศึกษา	รายชื่อโรงเรียนที่เลือกศึกษา	จำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร
ใหญ่	7	1	บ้านหนองคล้า	25
กลาง	16	2	บ้านมะขาม	26
			วัดจันทนาราม	28
เล็ก	202	14	วัดคลองน้ำใส	23
			วัดสระแก้ว	17
			บ้านคลองกระพง	19
			วัด เนินสูง	18
			วัดพลับพลา	26
			บ้านหนองอ้อ	25
			วัดตะปอนน้อย	21
			วัดบูรพาพิทยาราม	28
			วัดสิงห์	20
			วัดซึ่งล่าง	25
			วัดคานรูด	17
			พลั่ว	25
			วัดโพธิ์ลังกา	25
			นายายอาม	26
รวม	225	17		394

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 13 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบข้อเขียน จำนวน 16 ข้อ

ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีจำนวนข้อทดสอบรวม 29 ข้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนข้อทดสอบแต่ละทักษะในแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ 2

แบบทดสอบ	จำนวนข้อทดสอบ								รวม
	การสังเกต	การจำแนกประเภท	การวัด	การทำความเข้าใจสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	การคำนวณ	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การพยากรณ์	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	
ฉบับที่ 1	4	3	4	-	-	-	1	1	13
ฉบับที่ 2	-	-	-	4	5	3	2	2	16
รวม	4	3	4	4	5	3	3	3	29

#### ก. ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติจำนวน 13 ข้อ ทดสอบเป็นรายบุคคล โดยกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติ จำนวน 4 กิจกรรม ซึ่งวัดทักษะ 5 ด้านได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด และทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ซึ่งใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที คะแนนเต็ม 26 คะแนน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 กิจกรรม เวลา และจำนวนข้อทดสอบแต่ละทักษะในแบบทดสอบฉบับที่ 1

กิจกรรม	เวลา (นาที)	จำนวนข้อทดสอบ					รวม
		การ สังเกต	การ พยากรณ์	การ จำแนก ประเภท	การวัด ความ คิดเห็น จาก ข้อมูล	การลง ความ คิดเห็น	
กิจกรรม 1	30	4	1				5
กิจกรรม 2	15			3			3
กิจกรรม 3	10				4		4
กิจกรรม 4	5					1	1
รวม	60	4	1	3	4	1	13

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบข้อเขียน จำนวน 16 ข้อ ทดสอบเป็นกลุ่ม ซึ่งวัดทักษะ 5 ด้าน ได้แก่ ทักษะการคำนวณ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ซึ่งใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที คะแนนเต็ม 32 คะแนน ดังรายละเอียดในตารางที่ 5



ตารางที่ 5 จำนวนข้อทดสอบแต่ละทักษะในแบบทดสอบฉบับที่ 2

ทักษะที่วัด	จำนวนข้อ
การคำนวณ	5
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	4
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	3
การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	2
การพยากรณ์	2
รวม	16

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ 2 เป็นดังนี้

ตอบถูกต้อง สมบูรณ์ ชัดเจนให้	2	คะแนน
ตอบถูกต้องเพียงบางส่วนให้	1	คะแนน
ตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ตอบให้	0	คะแนน

ข. วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

- ศึกษาหนังสือการวัดและประเมินผล แผนการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เอกสารเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนวารสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
- กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งได้จุดประสงค์จำนวน 17 จุดประสงค์ แล้วจึงสร้างข้อทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ โดยแยกแบบทดสอบออกเป็น 2 ฉบับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 6 และ 7 ดังนี้

ตารางที่ 6 จุดประสงค์และจำนวนข้อทดสอบ จำแนกตามทักษะในแบบทดสอบฉบับที่ 1

ทักษะ	จำนวน จุดประสงค์	จุดประสงค์	จำนวน ข้อทดสอบ
การสังเกต	2	1. บรรยายคุณสมบัติของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง	2
		2. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต	3
การวัด	2	1. เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด	2
		2. วัดความยาว และอุณหภูมิได้ถูกต้อง	3
การจำแนกประเภท	1	แบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง	6
การลงความ คิดเห็นจากข้อมูล	1	สรุปเพิ่มความคิดเห็นโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย	2
การพยากรณ์	1	ทำนายผลที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยปรากฏการณ์ซ้ำ ๆ ในเรื่องนั้นมาสรุป	2
รวม	7		20

ตารางที่ 7 จุดประสงค์และจำนวนข้อทดสอบ จำแนกตามทักษะในแบบทดสอบฉบับที่ 2

ทักษะ	จำนวน จุดประสงค์	จุดประสงค์	จำนวน ข้อทดสอบ
การคำนวณ	1	บวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง	8
การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสกับสเปส และสเปสกับ เวลา	4	1. บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ 3 มิติ ออกเป็น 2 ส่วน 2. บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกรายวัตถุหนึ่ง 3. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน 4. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับ เวลา	2 2 2
การจัดกระทำ และสื่อความหมาย ข้อมูล	2	1. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น 2. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ	3 3
การลงความคิด เห็นจากข้อมูล	1	สรุปเพิ่มความคิด เห็นโดยอาศัยความรู้ และประสบการณ์เดิมมาช่วย	3
การพยากรณ์	2	1. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบ เขตของข้อมูล เชนปริมาณที่มีอยู่ 2. ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบ เขตของข้อมูล เชนปริมาณที่มีอยู่	2 3
รวม	10		30



3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 8 ท่านตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

ค. การทดลองใช้แบบทดสอบ

1. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างประชากรจำนวน 30 คน ที่โรงเรียนวัดไผ่ล้อม จังหวัดจันทบุรี

2. นำแบบทดสอบที่นักเรียนทำทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งฉบับที่ 1 มีจำนวนข้อทดสอบ 20 ข้อ และฉบับที่ 2 มีจำนวนข้อทดสอบ 30 ข้อ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้ววิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อโดยคำนวณหาค่าระดับความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรของ วิทเนย์ และ ซาเบอร์ (Whitney & Sabers) ดังนี้

$$\text{ค่าระดับความยาก} = \frac{S_H + S_L - (n_T)(X_{\min})}{n_T(X_{\max} - X_{\min})}$$

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก} = \frac{S_H - S_L}{n_H(X_{\max} - X_{\min})}$$

$S_H$  = ผลรวม FX ของคะแนนกลุ่มสูง

$S_L$  = ผลรวม FX ของคะแนนกลุ่มต่ำ

$X_{\max}$  = คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้

$X_{\min}$  = คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้

$n_T$  = จำนวนนักเรียนทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$n_H$  = จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

(โกวิท ประวาลพฤษ์ และ สมศักดิ์ สินธุระเวชณ์ 2527: 277)

แล้วเลือกข้อทดสอบที่มีระดับความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 เกือบไว้ ซึ่งได้ข้อทดสอบในแบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 11 ข้อ ข้อทดสอบในแบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 13 ข้อ และแก้ไขปรับปรุงข้อทดสอบบางข้อในแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ที่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ไม่ได้

3. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างประชากรจำนวน 30 คน ที่โรงเรียนบ้านแก้ว จังหวัดจันทบุรี

4. นำผลจากการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (α coefficient) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_x^2} \right)$$

$n$  = จำนวนข้อสอบ

$S_i^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$S_x^2$  = ความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

(ประกอบ กระณสูตร ม.ป.ป.: 43)

จากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง = 0.82

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง = 0.86

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการการประถมศึกษาจังหวัด เพื่อขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียนที่เลือกศึกษา

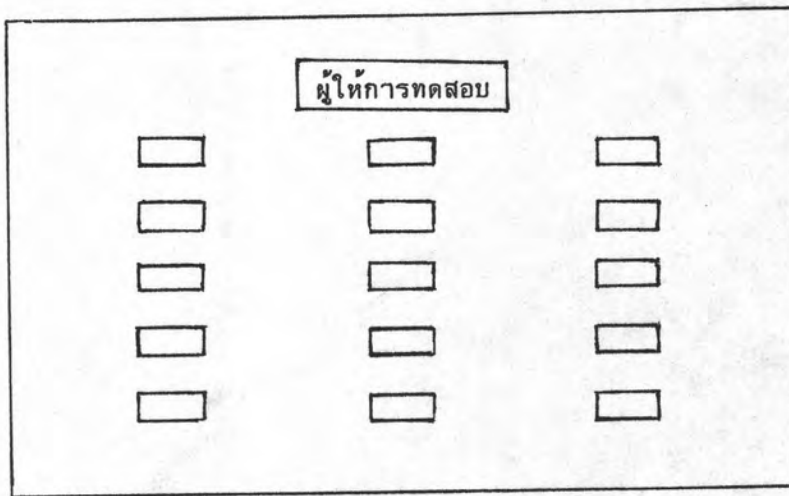
2. วางแผนในการเก็บข้อมูล และติดต่อกับโรงเรียนที่เลือกศึกษา เพื่อกำหนดหมายวัน เวลา ในการทดสอบ

3. นำอุปกรณ์และแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร ตามวัน เวลา ที่กำหนดโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการสอบแต่ละฉบับดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย กิจกรรม 4 กิจกรรม และทดสอบเป็นรายบุคคล ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 (ทักษะการสังเกตและการพยากรณ์) ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 10-15 คน ใช้เวลา 30 นาที โดยดำเนินการสอบดังนี้

1.1 จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง จำนวน 2-3 แถว แถวละ 5 โต๊ะ รวมเป็น 10-15 โต๊ะ โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียนสามารถลอกคำตอบกันได้ ดังรูป



1.2 แจกอุปกรณ์ บัตรงาน และแบบทดสอบ (โดยคว่ำบัตรงานและแบบทดสอบ) ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด

1.3 ให้นักเรียนชุดแรก (10-15 คน) เข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชี-เรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย

1.4 อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ บัตรงาน และจำนวนหน้าของแบบทดสอบ

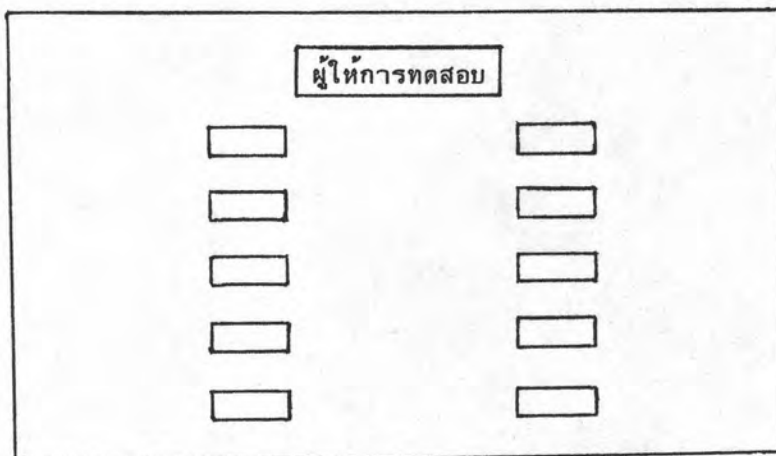
1.5 ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามในแบบทดสอบ ใช้เวลา 30 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนส่งแบบทดสอบ

1.6 ให้นักเรียนชุดใหม่ เข้ามาทดสอบเช่นเดียวกับนักเรียนชุดแรก ปฏิบัติเช่นนี้ จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 2 ต่อไป

กิจกรรมที่ 2 (ทักษะการจำแนกประเภท)

ทดสอบเป็นรายบุคคลครั้งละ 10 คนใช้เวลา 15 นาที โดยดำเนินการสอบดังนี้

2.1 จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง จำนวน 2 แถว แถวละ 5 โต๊ะ รวมเป็น 10 โต๊ะ โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้นักเรียนสามารถลอกคำตอบกันได้ ดังรูป



2.2 แจกอุปกรณ์ บัตรงาน และแบบทดสอบ (โดยคว่ำบัตรงาน และแบบทดสอบ)

ไว้บนโต๊ะนักเรียนแต่ละโต๊ะ โต๊ะละ 1 ชุด

2.3 ให้นักเรียนชุดแรก (10 คน) เข้านั่งประจำโต๊ะตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ แล้วเขียนหัวกระดาษให้เรียบร้อย

2.4 อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ บัตรงาน และแบบทดสอบ

2.5 ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมข้อ 1. ในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามข้อ 1. ให้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม แล้วผู้ให้การทดสอบเดินตรวจให้คะแนนทีละคน จนครบทุกคน

2.6 ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมข้อ 2. ในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามข้อ 2. ให้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม แล้วผู้ให้การทดสอบเดินตรวจให้คะแนนทีละคน จนครบทุกคน

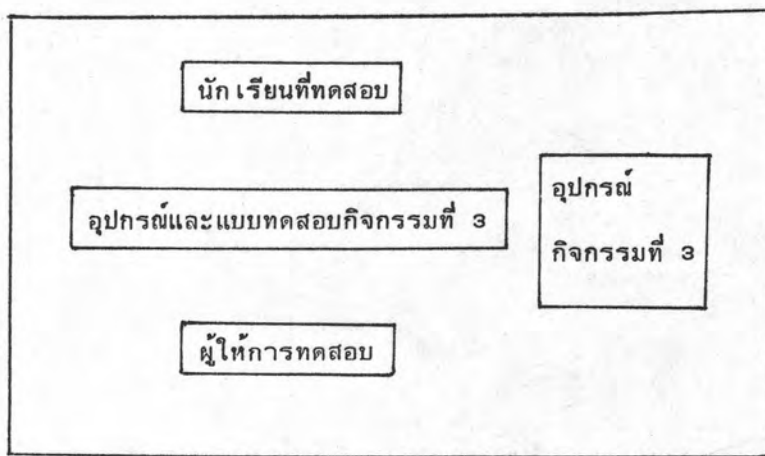
2.7 ให้สัญญาณเริ่มปฏิบัติกิจกรรมข้อ 3. ในบัตรงานพร้อมกัน แล้วตอบคำถามข้อ 3. ให้เวลา 5 นาที เมื่อหมดเวลาให้ทุกคนหยุดปฏิบัติกิจกรรม แล้วผู้ให้การทดสอบเดินตรวจให้คะแนนทีละคน จนครบทุกคนแล้วจึงส่งแบบทดสอบ

2.8 ให้นักเรียนชุดใหม่เข้ามาทดสอบ เช่นเดียวกับนักเรียนชุดแรก ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 3 ต่อไป

### กิจกรรมที่ 3 (ทักษะการวัด)

ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน ให้เวลาคนละ 10 นาที โดยดำเนินการสอบ ดังนี้

#### 3.1 จัดโต๊ะเพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



3.2 เตรียมอุปกรณ์ และแบบทดสอบทักษะการวัดไว้บนโต๊ะ ดังแสดงในรูป

3.3 เรียกนักเรียนเข้ามาทดสอบตามเลขที่ในบัญชี เรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน

3.4 ให้นักเรียนดูอุปกรณ์ที่กำหนดให้บนโต๊ะ แล้วฟังคำถามข้อ 1. โดยให้นักเรียนตอบปากเปล่า ซึ่งผู้ให้การทดสอบ เป็นผู้บันทึกคำตอบของนักเรียน

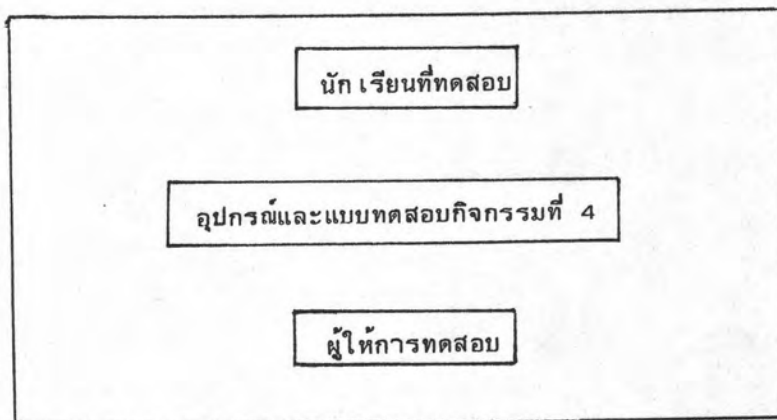
3.5 สำหรับคำถามข้อ 2-4 ให้นักเรียนฟังคำสั่งแล้วปฏิบัติตาม พร้อมทั้งตอบคำถาม (ตอบปากเปล่า) ซึ่งผู้ให้การทดสอบ เป็นผู้บันทึกคำตอบของนักเรียน เมื่อหมดเวลา ก็ให้นักเรียนคนต่อไปเข้ามาทดสอบ ปฏิบัติเช่นนี้จนครบทุกคน แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบในกิจกรรมที่ 4 ต่อไป

### กิจกรรมที่ 4 (ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล)

ทดสอบเป็นรายบุคคล ครั้งละ 1 คน ให้เวลาคนละ 5 นาทีโดยดำเนินการสอบ ดังนี้



## 4.1 จัดโต๊ะ เพื่อดำเนินการสอบ ดังรูป



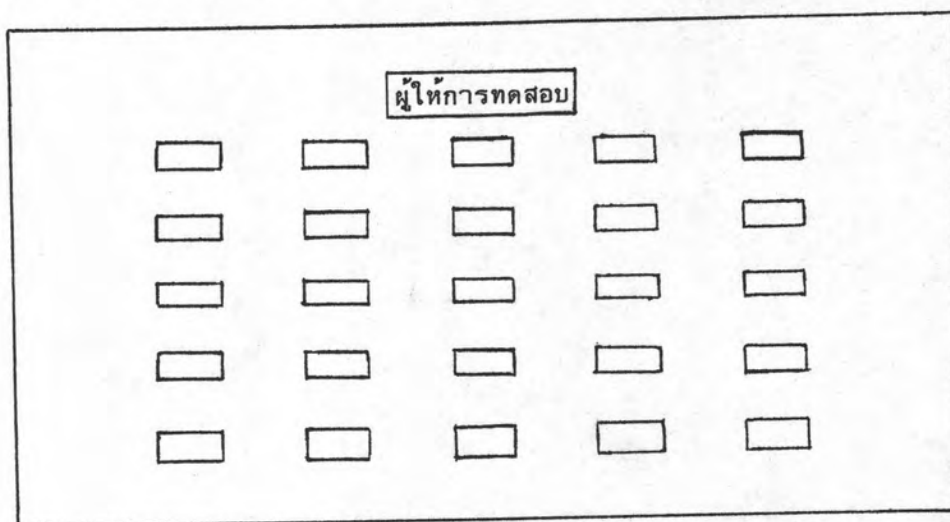
4.2 เตรียมอุปกรณ์และแบบทดสอบทักษะการลงความคิด เห็นจากข้อมูลไว้บนโต๊ะ  
ดังแสดงในรูป

4.3 เรียกนักเรียน เข้ามาทดสอบตาม เลขที่ในบัญชี เรียกชื่อ ครั้งละ 1 คน

4.4 ให้นักเรียนอ่านแบบทดสอบ ทำกิจกรรมแล้วตอบคำถาม เมื่อหมดเวลาให้  
ส่งแบบทดสอบ แล้วให้นักเรียนคนต่อไป เข้ามาทดสอบ ปฏิบัติ เช่นนี้จนครบทุกคน

แบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบข้อเขียน ทดสอบพร้อมกันทั้งห้องเรียน ให้เวลา  
60 นาที โดยดำเนินการสอบ ดังนี้

1. จัดโต๊ะนักเรียนเป็นแถวตอนเรียงหนึ่ง โดยให้แต่ละโต๊ะอยู่ห่างกันพอสมควร  
เพื่อไม่ให้นักเรียนสามารถลอกคำตอบกันได้ ดังรูป



2. แจกแบบทดสอบ (โดยคว่ำแบบทดสอบ) ให้นักเรียน แต่ละโต๊ะ  
โต๊ะละ 1 ชุด

3. ให้นักเรียน เข้านั่งประจำโต๊ะ ตามเลขที่ในบัญชี เรียกชื่อ แล้วเขียน  
หัวกระดาษให้เรียบร้อย

4. อธิบายรายละเอียด พร้อมทั้งให้นักเรียนตรวจสอบจำนวนหน้าของ  
แบบทดสอบ

5. ให้นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบพร้อมกัน เมื่อหมดเวลาให้ส่งแบบทดสอบ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณหาค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ตามรายทักษะ

2. คำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้เครื่อง  
คอมพิวเตอร์เมนเฟรม (main frame) โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS-X (statistical  
package for the social sciences) release 2.1

#### การนำเสนอตัวอย่างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การคัดเลือกทักษะสำหรับสร้างแบบฝึก โดยเลือกทักษะที่นักเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่า  
เกณฑ์ที่คาดหวังมาสร้างแบบฝึก ซึ่งมี 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการวัด  
และทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

2. ลักษณะของแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ  
ได้แก่

ลักษณะที่ 1 เป็นแบบฝึกที่ตอบคำถามโดยการเขียนตอบ ได้แก่ ตัวอย่างแบบฝึก  
ทักษะการจำแนกประเภท ซึ่งมีจำนวน 6 ชุด ใช้เวลาในการทำแบบฝึกประมาณ 35-40 นาที  
และตัวอย่างแบบฝึกทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งมีจำนวน 8 ชุด ใช้เวลาใน  
การทำแบบฝึกประมาณ 55-60 นาที นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างแบบฝึกทักษะการวัด ชุดที่ 1-5  
ใช้เวลาในการทำแบบฝึก 30 นาที

ลักษณะที่ 2 เป็นแบบฝึกที่ต้องปฏิบัติกิจกรรมแล้วจึงตอบคำถาม ได้แก่ ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการวัด ชุดที่ 6-7 ใช้เวลาในการทำแบบฝึกชุดละ 10 นาที รวมเป็น 20 นาที

3. วิธีดำเนินการสร้างแบบฝึก

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดจุดประสงค์ย่อยในแต่ละทักษะ

3.2 สร้างแบบฝึกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ย่อยในข้อ 3.1 โดยเรียงลำดับแบบฝึกจากง่ายไปหายาก แล้วกำหนดเวลาในการทำแบบฝึกในแต่ละชุด

3.3 กำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมสำหรับแบบฝึกที่ต้องให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม