

บทที่ 2

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยในครั้งนี้ได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยตั้งไว้ และสามารถดำเนินงานได้ด้วยความสะดวก ประหยัด และมีคุณภาพ ผู้วิจัยจึงกำหนดวิธีการวิจัยดังรายละเอียดที่จะเสนอตามลำดับ ได้แก่ ประชากร กลุ่มตัวอย่าง วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือในการวิจัย วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีดำเนินการทดลอง วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลาที่มีจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ 84 คนขึ้นไป จาก 11 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ จำนวน 31 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3,807 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จากโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดสงขลา ที่มีลักษณะตามเกณฑ์ของประชากรจำนวน 168 คน โดยจัดเป็นกลุ่มทดลอง 6 กลุ่ม ๆ ละ 24 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 24 คน

วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดเจตนาใจว่ากลุ่มตัวอย่างจะต้องเป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ 84 คนขึ้นไปซึ่งจากรายงานผลการสำรวจจำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2537 ของสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ แล้ว ได้รายชื่อโรงเรียนตามเจตนาใจดังกล่าวอยู่ในท้องที่อำเภอ/กิ่งอำเภอต่อไปนี้

- 1) อำเภอเมือง
- 2) อำเภอหาดใหญ่
- 3) อำเภอระโนด
- 4) อำเภอสทิงพระ
- 5) อำเภอรัตนภูมิ
- 6) อำเภอเทพา
- 7) อำเภอจะนะ
- 8) อำเภอนาทวี
- 9) อำเภอสะบ้าย้อย
- 10) อำเภอสะเตกา
- 11) อำเภอสิงหนคร
- 12) กิ่งอำเภอบางกล่ำ

จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) ซึ่งดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

- 1) สุ่มอำเภอ/กิ่งอำเภอ มา 2 อำเภอ/กิ่งอำเภอ จากจำนวนทั้งหมด 11 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมือง หาดใหญ่ ระโนด สทิงพระ RATNUMI เทพา จะนะ นาทวี สะบ้าย้อย สะเตกา สิงหนคร กิ่งอำเภอบางกล่ำ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก ปรากฏผลอำเภอที่สุ่มได้พร้อมทั้งจำนวนโรงเรียนในแต่ละอำเภอ และชื่อของโรงเรียนในแต่ละอำเภอ ดังตาราง 3

ตาราง 3 รายชื่ออำเภอที่ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนโรงเรียน และชื่อโรงเรียน

ชื่ออำเภอ	จำนวนโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน
ระโนด	2	บ้านระโนด(ชัยเจริญ) บ้านบ่อตรุ
สิงหนคร	4	วัดสถิตยชลธาร บ้านหัวเขา บ้านเขาแดง บ้านม่วงงาม

2) สุ่มโรงเรียนจาก 2 อำเภอ โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากมา
อำเภอละ 1 โรงเรียน ผลการสุ่มปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 รายชื่อโรงเรียนที่ให้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างและจำนวนนักเรียน

อำเภอ	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ระโนด	บ้านระโนด(ชัยเจริญ)	150
สิงหนคร	วัดสถิตยชลธาร	170

3) สุ่มนักเรียนจาก 2 โรงเรียนในตาราง 4 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการ
จับสลากมาโรงเรียนละ 84 คน

4) สุ่มนักเรียนทั้ง 84 คน เข้ากลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่ม ๆ ละ 12 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 12 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับฉลาก ดังนั้นในแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนนักเรียนกลุ่มละ 24 คน ดังปรากฏตามตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนตามโรงเรียนและเงื่อนไขการทดลอง

วิธีการฝึกทักษะ	ใช้เกม			ใช้แบบฝึกทักษะ			ใช้การสอนแบบเดิม	รวม
	2 คน	4 คน	6 คน	2 คน	4 คน	6 คน		
ขนาดของกลุ่มโรงเรียน								
บ้านระโนด (ชัยเจริญ)	12	12	12	12	12	12	12	84
วัดสวิตย์ชลธาร	12	12	12	12	12	12	12	84
รวม	24	24	24	24	24	24	24	168

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อให้ผลการวิจัยมีความเชื่อมั่นและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้แบ่งแบบแผนในการวิจัยออกเป็น 2 อย่าง คือ

1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบแฟคทอเรียล ที่มีการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest only Experiment in Factorial Design) ซึ่งมีลักษณะ

ดังภาพประกอบ 1

กลุ่มทดลอง	E ₁	(R)	X ₁ Y ₁	O ₁
	E ₂	(R)	X ₂ Y ₁	O ₂
	E ₃	(R)	X ₃ Y ₁	O ₃
	E ₄	(R)	X ₁ Y ₂	O ₄
	E ₅	(R)	X ₂ Y ₂	O ₅
	E ₆	(R)	X ₃ Y ₂	O ₆
กลุ่มควบคุม	C	(R)	X ₀ Y ₀	O ₇

ภาพประกอบ 1 แบบแผนการวิจัยแบบแฟคทอเรียล ที่มีการทดสอบหลังการทดลอง (ดัดแปลง จาก Tuckman, 1978 : 135)

จากภาพประกอบ 1

E(R) คือ การสุ่มเข้ารับการทดลองของกลุ่มทดลอง

C(R) คือ การสุ่มเข้ารับการทดลองของกลุ่มควบคุม

X คือ ขนาดของกลุ่มซึ่งแปรค่าเป็น 3 ระดับคือ

X₁ คือ กลุ่มขนาด 2 คน

X₂ คือ กลุ่มขนาด 4 คน

X₃ คือ กลุ่มขนาด 6 คน

Y คือ วิธีการฝึกทักษะซึ่งแปรค่าเป็น 2 ระดับคือ

Y₁ คือ การฝึกทักษะโดยการใช้เกม

Y₂ คือ การฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ

X₀Y₀ คือ การฝึกทักษะกลุ่มใหญ่ ฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม

- 0 คือ ผลการทดลอง
- 0₁ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 1
- 0₂ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 2
- 0₃ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 3
- 0₄ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 4
- 0₅ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 5
- 0₆ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 6
- 0₇ คือ ผลการทดลองของกลุ่มที่ 7

2. แบบแผนทางสถิติ

แบบแผนทางสถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบแฟคทอเรียลสุ่มสมบูรณ์ 3x2

(3x2 Completely Randomized Factorial Design) (ขนาดของกลุ่มxวิธีการฝึกทักษะ)

ดังภาพประกอบ 2

ตัวแปร		B		รวม
		b1	b2	
A	a ₁	ab ₁₁₀₁ ab ₁₁₀₂ . . . ab ₁₁₂₄	ab ₁₂₀₁ ab ₁₂₀₂ . . . ab ₁₂₂₄	48
	a ₂	ab ₂₁₀₁ ab ₂₁₀₂ . . . ab ₂₁₂₄	ab ₂₂₀₁ ab ₂₂₀₂ . . . ab ₂₂₂₄	48
	a ₃	ab ₃₁₀₁ ab ₃₁₀₂ . . . ab ₃₁₂₄	ab ₃₂₀₁ ab ₃₂₀₂ . . . ab ₃₂₂₄	48
รวม		72	72	144
C		ab ₀₀₀₁ ... ab ₀₀₂₄		24

ภาพประกอบ 2 แบบแผนทางสถิติแบบแฟคทอเรียลสามสมบูรณ์ 3x2 (ดัดแปลงมาจาก Winer, 1991:287)

จากภาพประกอบ 2

- A คือ ขนาดของกลุ่มซึ่งแปรค่าเป็น 3 ระดับคือ
- a₁ คือ กลุ่มขนาด 2 คน
 - a₂ คือ กลุ่มขนาด 4 คน
 - a₃ คือ กลุ่มขนาด 6 คน
- B คือ วิธีการฝึกทักษะซึ่งแปรค่าเป็น 2 ระดับคือ
- b₁ คือ การฝึกทักษะโดยการใช้เกม
 - b₂ คือ การฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ
- C คือ กลุ่มควบคุมที่ฝึกทักษะกลุ่มใหญ่ ฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม
- เหตุที่เพิ่มกลุ่มควบคุมเข้าไปอีก 1 กลุ่มก็เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่าวิธีการที่ศึกษานี้ให้ผลแตกต่างไปจากวิธีสอนที่ใช้กันอยู่ทั่วไปหรือไม่

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกระทำ คือ
 - 1.1 เกมฝึกทักษะ 6 เกม
 - 1.2 แบบฝึกทักษะ 6 ชุด
 - 1.3 แผนการสอนที่ใช้เกมฝึกทักษะและแผนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะอย่างละ 6 แผนการสอน
 - 1.4 นาฬิกาจับเวลา
 - 1.5 เครื่องบันทึกเสียง
 - 1.6 ม้วนเทปบันทึกคำชี้แจง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ฉบับ
 - 2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 6 ฉบับ
 - 2.2 กระดาษคำตอบ

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกระทำ

1.1 เกมฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1.1 ศึกษาถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับเด็ก

ประถมศึกษา คือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คือทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจัดการงานประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล

1.1.2 ศึกษาหลักสูตร และคู่มือการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.3 คัดเลือกเนื้อหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คือเรื่อง "พืช"

1.1.4 ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเกม เกมทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนระดับประถมศึกษา และจากผู้เชี่ยวชาญ

1.1.5 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดสัดส่วนของเนื้อหา เวลา และจำนวนครั้งของการฝึกทักษะ ซึ่งตามแผนการสอนได้ระบุเวลาไว้ 19 คาบ ๆ ละ 20 นาที ในการทดลองครั้งนี้จึงใช้เวลาในการฝึกทักษะครั้งละ 60 นาที และทำการฝึกทั้งหมด 6 ครั้ง การกำหนดสัดส่วนของเนื้อหา เวลา และจำนวนครั้งของการฝึกทักษะนี้ได้ขอความร่วมมือจากคณะครูอาจารย์ 4 ท่าน ที่สอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1.6 สร้างเกมสำหรับการฝึกทักษะจำนวน 6 เกม

1.1.7 นำเกมฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้ผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเกม เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม อุปกรณ์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 1.1.7

1.2 แบบฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.2.1 คำนึงการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.1

1.2.2 คำนึงการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.2

1.2.3 ค่าเนิ่นการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.3

1.2.4 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อใช้เป็นแนวทาง

ในการวางโครงสร้างของแบบฝึกทักษะ

1.2.5 ศึกษางานวิจัยและขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

1.2.6 ค่าเนิ่นการเช่นเดียวกับข้อ 1.1.5 แต่เน้นมาสร้างแบบฝึกทักษะ

1.2.7 สร้างแบบฝึกทักษะจำนวน 6 ชุด

1.2.8 นำแบบฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้ผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสร้างแบบฝึกทักษะ เนื้อหาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบข้อบกพร่องเพื่อพิจารณาความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม อุปกรณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2.9 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 1.2.8

1.3 แผนการสอน ประกอบด้วย

1.3.1 แผนการสอนที่ใช้เกมฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.3.1.1 ศึกษาวิธีการในการเขียนแผนการสอนว่าประกอบด้วยขั้นตอน

ใดบ้าง

1.3.1.2 คัดเลือกขั้นตอนที่เหมาะสมมาเขียนแผนการสอนโดย

การใช้เกมฝึกทักษะ ขั้นตอนที่เหมาะสมใช้ประกอบด้วย ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นใช้เกมฝึกทักษะ ขั้นสรุปผลการเรียนรู้ ขั้นการวัดและการประเมินผล

1.3.1.3 เขียนแผนการสอนที่ใช้เกมฝึกทักษะ จำนวน 6 แผนการสอน

1.3.1.4 นำแผนการสอนไปให้ผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องเกม

เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3.1.5 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 1.3.1.4

1.3.1.6 นำแผนการสอนที่ใช้เกมฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไป

ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านรั้วแพรก สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 24 คน ฝึกทักษะโดยแบ่งเป็นกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่ม

ขนาด 6 คน อย่างละ 2 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะได้ฝึกทักษะครบทุกแผนการสอน แต่ฝึกครั้งละ 1 แผนการสอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับ เนื้อหา เวลา กติกา และอุปกรณ์ที่ใช้

1.3.1.7 นำแผนการสอนที่ใช้เกมฝึกทักษะและเกมฝึกทักษะมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อที่จะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

1.3.2 แผนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.3.2.1 ค่าเน้นการเช่นเดียวกับข้อ 1.3.1.1

1.3.2.2 ค่าเน้นการเช่นเดียวกับข้อ 1.3.1.2

1.3.2.3 เขียนแผนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะ จำนวน 6 แผนการสอน

1.3.2.4 นำแผนการสอนจำนวน 6 แผนการสอนไปให้ผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องแบบฝึกทักษะ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบข้อบกพร่อง เพื่อให้เกิดความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3.2.5 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะในข้อ 1.3.2.4

1.3.2.6 นำแผนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดปากแตรระ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดสงขลา จำนวน 24 คน ฝึกโดยแบ่งเป็นกลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน อย่างละ 2 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะได้ฝึกครบทุกแผนการสอน แต่ฝึกครั้งละ 1 แผนการสอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับ เนื้อหา เวลา กติกา และอุปกรณ์ที่ใช้

1.3.2.7 นำแผนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อที่จะนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากเอกสารการสร้างแบบทดสอบและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมินผลการศึกษา

2.1.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรของเนื้อหาเรื่อง "พืช"

2.1.3 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.1.4 เขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ซึ่งตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.1.5 นำข้อสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและการประเมินผล เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.1.6 นำข้อสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในข้อ 1.3.1.6 และข้อ 1.3.2.6

2.1.7 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน แล้วรวมคะแนน

2.1.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 50 เปอร์เซนต์ ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และคำนวณจากสูตร (Nitko, 1983 : 288 - 292) เมื่อได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2.1.9 นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) (Cronbach, 1990 : 204)

2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบด้วยข้อความที่ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในการปฏิบัติการมีทักษะด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คือทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล ตามแผนการสอนในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องพืช และในแต่ละแผนการสอนจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานไม่ครบทุกทักษะจะมุ่งวัดทักษะที่ระบุไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ส่วนข้อความจะเป็นไปในทางบวก (Positive) มีลักษณะเป็นแบบลิเคอร์ทสเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง ไม่ดี ไม่ดีเลย มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาความหมาย ขอบเขต วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็นข้อมูล

2.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) โดยเน้นแบบของลิเคอร์ท 5 ระดับ (Likert Scale) จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากผู้เชี่ยวชาญ

2.2.3 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน จำนวน 6 ฉบับ ๆ ละ 10-14 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่ผู้ประเมินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะปฏิบัติการด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นการฝึกทักษะโดยการใช้เกม หรือใช้แบบฝึกทักษะ และขั้นสรุปผลการเรียนรู้ ข้อความที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้จะนำไปให้ผู้ที่มีความรู้ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผู้ที่มีความรู้ด้านการวัดและการประเมินผลการศึกษาจำนวน 4 ท่าน พิจารณาตัดสินว่าข้อความแต่ละข้อเป็นข้อความทางบวกหรือทางลบ โดยกำหนดคะแนนการตัดสินไว้ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อความนั้นเป็นทางบวก

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นเป็นทั้งทางบวกหรือทางลบ

ต่อจากนั้นนำบันทึกผลการพิจารณาลงความเห็นของผู้มีความรู้แต่ละคนไปหาค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ สำหรับข้อความใดมี ค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าเป็นข้อความทางบวก และถ้าข้อความใดที่มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 0.5 ถือว่าเป็นข้อความทางลบ พิจารณาเอาเฉพาะข้อความทางบวก

2.2.4 นำแบบวัดที่พิจารณาตัดสินแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนในข้อ 1.3.1.6 และข้อ 1.3.2.6

2.2.5 นำแบบวัดมาตรวจให้คะแนนตามวิธีการดังนี้

ถ้านักเรียนฝึกทักษะได้ ดีมาก	ให้ 5 คะแนน
ดี	ให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
ไม่ดี	ให้ 2 คะแนน
ไม่ดีเลย	ให้ 1 คะแนน

2.2.6 นำนแบบวัดที่ตรวจให้คะแนนแล้วมาวิเคราะห์ดังนี้

2.2.6.1 หากค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเป็นรายชื่อ โดยคำนวณค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{x}) ค่าความแปรปรวน (s^2) และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธีการของการแจกแจงที (t -distribution) แล้วคัดเลือกข้อความที่มีค่าที (t) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 185-186 อ้างจาก Edwards, 1987 : 152-154)

2.2.6.2 นำข้อความที่คัดเลือกแล้วของแบบวัดแต่ละฉบับ จำนวน 10-14 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบัค (Cronbach, 1990 : 204)

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองซึ่งประกอบด้วย เกมฝึกทักษะ 6 เกม แบบฝึกทักษะ 6 ชุด แผนการสอนที่ใช้เกมฝึกทักษะ แผนการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1 ฉบับ แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ฉบับ กระดาษคำตอบ นาฬิกาจับเวลา เครื่องบันทึกเสียง และม้วนเทปบันทึกเสียง

1.2 เตรียมห้องทดลอง เพื่อใช้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้เลือกห้องว่างของแต่ละโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้ห้องทดลอง 3 ห้อง ห้องที่ 1 จัดโต๊ะเก้าอี้แบบกลุ่ม 2 คน ห้องที่ 2 จัดโต๊ะเก้าอี้แบบกลุ่ม 4 คน ห้องที่ 3 จัดโต๊ะเก้าอี้แบบกลุ่ม 6 คน

1.3 จัดเตรียมนักเรียนเข้ารับการทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งได้กระทำไปแล้วในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพียงแต่ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับฉลากเพื่อจัดเป็นกลุ่มย่อยของแต่ละกลุ่ม

1.4 เตรียมผู้ช่วยผู้วิจัย เนื่องจากการทดลองในแต่ละครั้งของแต่ละโรงเรียนจะต้องประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยจึงต้องใช้ผู้ช่วยผู้วิจัยอีก 2 คน ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน โดยที่ผู้วิจัยจะให้ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการประเมินผลให้เข้าใจโดยละเอียด

1.5 จัดเตรียมตารางเวลาในการทดลอง ผู้วิจัยจัดลำดับการให้การทดลองแต่ละกลุ่มในแต่ละวัน เพื่อขจัดความลำเอียงในเรื่องของเวลาและลำดับการให้การทดลอง โดยใช้วิธีถ่วงสมดุลระหว่างกลุ่มทดลอง (Intragroup Counter-balancing) (ดัดแปลงจาก Christensen, 1985 : 138) ในการจัดลำดับการให้การทดลองแต่ละกลุ่ม
ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ลำดับการให้การทดลองแก่กลุ่มทดลองทั้ง 6 กลุ่มของแต่ละโรงเรียน

วัน เวลา	วันที่ทำการทดลอง					
	1(กลุ่ม)	2(กลุ่ม)	3(กลุ่ม)	4(กลุ่ม)	5(กลุ่ม)	6(กลุ่ม)
08.30 - 09.30 น	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
09.30 - 10.30 น	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)
10.30 - 11.30 น	(3)	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)
11.30 - 12.30 น	พักกลางวัน 1 ชั่วโมง					
12.30 - 13.30 น	(4)	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)
13.30 - 14.30 น	(5)	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)
14.30 - 15.30 น	(6)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

วันที่ 7 ของการทดลองในเวลา 08.30-09.10 น. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หมายเหตุ ในส่วนของกลุ่มควบคุม 1 กลุ่มนั้นจะทำการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม โดยที่ครู
ประจำวิชาเป็นผู้สอน

2. ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองจะกระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยอีก 2 ท่าน เป็นผู้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน โดยจะฝึกตามแผนการสอนที่ได้กำหนดไว้ โดยมีวิธีการในการดำเนินการดังนี้

2.1 วิธีการสำหรับกลุ่มทดลองที่ฝึกทักษะโดยการใช้เกมมีดังนี้

2.1.1 วันที่ 1 ของการทดลอง ผู้วิจัยกล่าวทักทายนักเรียนและพูดคุยแจ่มแจ้งกับกลุ่มทดลอง ดังนี้ "สวัสดีค่ะนักเรียนทุกคนวันนี้ครูจะมาฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานซึ่งมีด้วยกัน 5 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการคำนวณ และทักษะการลงความคิดเห็น ข้อมูลให้กับนักเรียนเพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และยังสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ส่วนเนื้อหาที่ครูจะนำมาฝึกทักษะให้กับนักเรียนเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องพืช และฝึกทักษะให้กับนักเรียนโดยการใช้เกม เมื่อพูดถึงเกมทุกคนคงชอบ โดยเราจะฝึกทักษะกันทั้งหมด 6 ครั้ง ๆ ละ 60 นาที รวมเวลา 6 วัน และในวันที่ 7 ครูจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อที่จะตรวจสอบความสามารถของนักเรียน ส่วนวันนี้เราก็มาร่วมเรียนแล้วฝึกทักษะด้วยกันเลยนะคะ"

2.1.2 ผู้วิจัยบอกถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่ 1

2.1.3 เริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการใช้แผนการสอนที่ 1

2.1.4 วันที่ 2-6 ของการทดลอง

2.1.4.1 ผู้วิจัยกล่าวทักทายกลุ่มทดลอง

2.1.4.2 ผู้วิจัยบอกถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละแผนการสอน

2.1.4.3 เริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการใช้แผนการสอนที่ได้กำหนดไว้คือแผนการสอนที่ 2-6 โดยจะฝึกวันละหนึ่งแผนการสอนเรียงตามลำดับ

2.2 วิธีการสำหรับกลุ่มทดลองที่ฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ มีดังนี้

2.2.1 วันที่ 1 ของการทดลอง ผู้วิจัยกล่าวทักทายและพูดคุยแจ่มแจ้งกับกลุ่มทดลอง เช่นเดียวกับข้อ 2.1.1 แต่เปลี่ยนเฉพาะวิธีการฝึกทักษะคือเปลี่ยนจากการฝึกทักษะโดยการใช้เกม มาเป็น การฝึกทักษะโดยการใช้แบบฝึกทักษะ

2.2.2 คำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.1.2

2.2.3 เริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการใช้แผนการสอนที่ 1
ที่ใช้แบบฝึกทักษะ

2.2.4 วันที่ 2-6 ของการทดลอง

2.2.4.1 คำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.1.4.1

2.2.4.2 คำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.1.4.2

2.2.4.3 คำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 2.1.4.3 แต่ใช้แผนการสอนของ
การฝึกทักษะ โดยการใช้แบบฝึกทักษะ

2.3 วิธีการสำหรับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จะเริ่มวัด
ทักษะตั้งแต่วันที่ 1-6 ของการทดลอง โดยที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะสังเกตและประเมินทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนขณะที่นักเรียนกำลังร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนตาม
แผนการสอนที่ได้กำหนดไว้ โดยที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4 วิธีการสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้กำหนดเอาไว้วันที่ 7 ของการทดลอง
เป็นวันทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยมีการดำเนินการดังนี้

2.4.1 ขอความร่วมมือจากอาจารย์ประจำกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
จำนวน 2 ท่าน ในแต่ละโรงเรียนเป็นกรรมการควบคุมการสอบ

2.4.2 จัดห้องทดลองของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 โรงเรียนเป็นห้องทดสอบโดย
แต่ละห้องจะมีจำนวนผู้เข้าสอบได้ 24 คน

2.4.3 จัดกลุ่มทดลองของแต่ละโรงเรียนเข้าสอบดังนี้

กลุ่มที่ 1 และ 2 เข้าสอบห้องสอบหมายเลข 1

กลุ่มที่ 3 และ 4 เข้าสอบห้องสอบหมายเลข 2

กลุ่มที่ 5 และ 6 เข้าสอบห้องสอบหมายเลข 3

2.4.4 ผู้วิจัย ผู้ช่วยผู้วิจัยและกรรมการคุมสอบแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียน
เขียน ชื่อ-นามสกุล บนหัวกระดาษหลังจากนั้นแจกแบบทดสอบโดยให้นักเรียนคว้าไว้ก่อนจนกว่า
จะบอกให้ลงมือทำได้ ซึ่งใช้เวลาทำแบบทดสอบ 40 นาที เมื่อหมดเวลาก็เก็บรวบรวมกระดาษ
คำตอบ และแบบทดสอบคืนทันที

นอกจากนี้ในส่วนของแบบสำรวจรายการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนจะสำรวจในการสอนตามแผนการสอนที่ 2,5,6 โดยที่ผู้วิจัยจะเป็นผู้สำรวจเอง

3. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหกกลุ่มด้วยตนเองและผู้ช่วยผู้วิจัยอีก 2 ท่าน โดยต้องการศึกษาถึงผลของการฝึกทักษะโดยการใช้เกมและโดยการใช้แบบฝึกทักษะของนักเรียนที่มีขนาดกลุ่มต่างกัน คือ กลุ่มขนาด 2 คน กลุ่มขนาด 4 คน และกลุ่มขนาด 6 คน ซึ่งใช้เวลาในการฝึกทักษะกลุ่มทดลองละ 6 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที และขณะที่กลุ่มทดลองฝึกทักษะ ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยอีก 2 ท่าน จะทำการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเมื่อกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะจนครบทุกทักษะ ก็จะให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลา 40 นาที และนำผลที่ได้จากแบบวัดและแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติและนอกจากนั้นนำเอาคะแนนที่ได้จากแบบวัดและแบบทดสอบมาเปรียบเทียบกับคะแนนที่ได้จากการฝึกทักษะโดยการสอนแบบเดิม

4. การตรวจให้คะแนน

4.1 นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มารวมคะแนนจากแบบสำรวจรายการ เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4.2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยได้ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนนโดยมีวิธีการตรวจให้คะแนนเช่นเดียวกับข้อ 2.2.5 แล้วนำคะแนนของแต่ละข้อมารวมกันเป็นคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคนเพื่อนำคะแนนรวมมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ
 - 1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 1.1.1 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยใช้เทคนิค 50% แบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยวิธีคำนวณจากสูตร (Nitko, 1983 : 288-292)
 - 1.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน สูตร (Cronbach, 1990 : 204)
 - 1.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
 - 1.2.1 หาค่าอำนาจจำแนก(t) โดยวิธีการของการแจกแจงที สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 185 อ้างจาก Edwards, 1987 : 152-154)
 - 1.2.2 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค สูตร (Cronbach, 1990 : 204)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน
 - 2.1 หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 49)
 - 2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 68)
 - 2.3 ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน (Test of Homogeneity of Variance) ของข้อมูลก่อนวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบว่าข้อมูลที่ได้เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวนเป็นเอกพันธ์ โดยใช้วิธีการของ คอคครัน (Cochran's test) โดยใช้สูตร (Kirk, 1982 : 78)
 - 2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟกทอเรียลสัมพันธ์ โดยใช้สัญลักษณ์และสูตรในการคำนวณ (Kirk, 1982 : 355)

- 2.5 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test) ภายหลังจากวิเคราะห์ความแปรปรวน ถ้าหาพบว่าระดับของการจัดกระทำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการของทูกีย์ (Tukey) โดยใช้สูตร
(Kirk, 1982 : 147)
- 2.6 ทดสอบผลการทดลองรอง (Simple Main Effects Test) เมื่อพบว่ามีการมีส่วนร่วมระหว่าง ตัวแปร A และตัวแปร B มีนัยสำคัญ คำนวณได้โดยใช้สูตร
(Kirk, 1982 : 368)
- 2.7 ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (t-test) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สูตรในการคำนวณ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2526 : 59)