

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการตามประเด็น ดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มโรงเรียน ตาคถี 1(ศิษย์หลวงพ่อเดิม) อำเภอตาคถี จังหวัดนครสวรรค์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชน บ้านหัวหวาย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 50 คน ได้มา โดยเลือกแบบเจาะจง แล้วสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับสลากเข้ากลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมซึ่งจัดการเรียนรู้ดังนี้

กลุ่มทดลอง สอนตามรูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT

กลุ่มควบคุม สอนตามปกติ

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว 21101 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย โดยดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลองกลุ่มละ 15 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

5. แบบแผนในการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ (pretest - posttest control group design) พิชิต ฤทธิจรรยา. (2547, หน้า 140) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัย pretest - posttest control group design

	กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
R	(E)	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
R	(C)	O <sub>1</sub>	-	O <sub>2</sub>

ที่มา : (พิชิต ฤทธิจรรยา, 2547, หน้า 140)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (random assignment)

C แทน กลุ่มควบคุม (control group)

E แทน กลุ่มทดลอง (experimental group)

O<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนเรียน (pretest observation)

O<sub>2</sub> แทน การสอบหลังเรียน (posttest observation)

X แทน การสอนโดยการฝึกการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT

- แทน การสอนตามปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT หน่วยการเรียนรู้ ที่ 5 เรื่อง อาหาร และสารอาหาร
2. แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการสอนตามปกติ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อาหาร และสารอาหาร
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

### 1. ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ลำดับความคิดต่อเนื่อง และขอบข่ายของเนื้อหาจากหนังสือหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และหนังสือแบบบันทึกกิจกรรมสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.2 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการเรียนการสอน และสาระสำคัญจากเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ที่ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ดังนี้

1.2.1 เรื่อง สารอาหารในอาหารหลัก 5 หมู่

1.2.2 เรื่อง อาหารและพลังงานที่ร่างกายต้องการ

1.2.3 เรื่อง กินอาหารอย่างไรจึงจะถูกต้องและมีสุขภาพดี

1.2.4 เรื่อง สารปรุงรสอาหาร

1.2.5 เรื่อง สารแต่งสีอาหาร

วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเนื้อหาทั้งหมด ได้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการตีความหมายและลงข้อสรุป

1.3 กำหนดตัวบ่งชี้ของกิจกรรม สาระกิจกรรมการเรียนการสอนของเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT จำนวน 5 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียด คือ หัวข้อเรื่อง มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ ศักยภาพที่ต้องการพัฒนา รายละเอียดการจัดกิจกรรม สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การประเมินผล และสรุปผลการเรียนการสอน

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ใช้การสอนตามปกติ จำนวน 5 แผน ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียด คือ หัวข้อเรื่อง มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ

การสอนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT	การสอนตามปกติ
<p>มี 8 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นสร้างประสบการณ์ ทำให้เกิดความรู้สึกตระหนักและมองเห็นคุณค่า</li> <li>2. ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ โดยใช้เหตุผล</li> <li>3. ขั้นบูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด โดยปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด</li> <li>4. ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอดโดยหาความรู้เพิ่มเติม ใช้ใบความรู้ ชมวีดิทัศน์ เป็นต้น</li> <li>5. ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด โดยทำตามแนวคิดที่กำหนด เช่น ใบงาน กิจกรรม แบบฝึกหัด การทดลอง เป็นต้น</li> <li>6. ขั้นการปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเองโดยสร้างชิ้นงานตามความคิด/ความสนใจ และความถนัด</li> <li>7. ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ โดยนำเสนอ วิจารณ์งาน วิเคราะห์ผลดี ผลเสีย แนวทางการแก้ไข และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>8. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของคนกับผู้อื่น โดยจัดป้ายนิเทศ หรือป้ายนิทรรศการ</li> </ol>	<p>มี 5 ขั้นตอน ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจ หรือสงสัย ที่มาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น</li> <li>2. ขั้นสำรวจและค้นหา โดยทำความเข้าใจกับประเด็นหรือคำถาม แล้ววางแผนสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือก ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ทำการทดลอง หรือทำกิจกรรมภาคสนาม เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล</li> <li>3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นำข้อมูลจากการสำรวจ และค้นหาวิเคราะห์ แปรผลสรุปผล และนำเสนอผล</li> <li>4. ขั้นขยายความรู้ นำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ซึ่งจะก่อให้เกิดความรู้กว้างขึ้น</li> <li>5. ขั้นประเมิน โดยประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่ารู้อะไรบ้าง อย่างไร</li> </ol>

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม และความสอดคล้องด้านผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ต่อสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของภาษา ระยะเวลา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ตลอดจนข้อบกพร่องอื่นๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนความสอดคล้องของขั้นตอนต่างๆ ของกิจกรรม และนำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC) ได้ค่า 0.8 - 1

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจ และปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการ จำนวน 1 แผน

1.7.1 ทดลองสอนกับนักเรียนในกลุ่มย่อยจำนวน 5 คน จากนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองลาด อำเภอศาลี จังหวัดนครสวรรค์ เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมาย กิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

1.7.2 ทดลองสอนทั้งห้องจำนวน 18 คน จากนักเรียนโรงเรียนบ้านหนองลาด เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมาย กิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน แล้วนำมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

1.7.3 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

2. ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ การสอนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้

2.1 การสอนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT ตามโครงสร้าง 8 ขั้นตอน คือ

2.1.1 สร้างประสบการณ์ ใช้คำถาม หรือเหตุการณ์หรือสถานการณ์ปัจจุบัน ทำให้ นักเรียนเกิดความตระหนัก และมองเห็นคุณค่า

2.1.2 วิเคราะห์ประสบการณ์ โดยใช้เป็นเหตุผล

2.1.3 บูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด โดยปรับประสบการณ์เป็น ความคิดรวบยอด

2.1.4 พัฒนาความคิดรวบยอด โดยหาความรู้เพิ่มเติม ใช้ใบความรู้ ชมวีดิทัศน์ แหล่งเรียนรู้ ห้องสมุด เป็นต้น

2.1.5 ปฏิบัติตามความคิดรวบยอด โดยทำตามแนวคิดที่กำหนด เช่น ใบงาน แบบฝึกหัด การทดลอง เป็นต้น

2.1.6 การปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง โดยสร้างชิ้นงานตามความคิด / ความสนใจ และความถนัด

2.1.7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ โดยนำเสนอวิจารณ์งาน วิเคราะห์ผลดี ผลเสีย แนวทางการแก้ไข และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.1.8 แลกเปลี่ยนความรู้ของคนกับผู้อื่นโดยการจัดป้าณิเทศ หรือป้าณิทรรศกร ขณะนักเรียนทำกิจกรรม 2.1.1- 2.1.8 จะให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยพร้อมเฉลย

2.2 หากคุณภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียน หรืองานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT และโดยการสอนตามปกติ โดยการนำแบบทดสอบ

หรืองานที่นำไปใช้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลประเมินผล จำนวน 2 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับเนื้อหา และกิจกรรม ความถูกต้องตามโครงสร้าง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแบบทดสอบ หรืองานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT และการสอนตามปกติ ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยพิจารณาคุณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าเท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 แล้วนำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC) ได้ค่า 0.8 – 1 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

### 3. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1 ขั้นตอนในการศึกษาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1.2 ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการ โดยครอบคลุมภาระการเรียนรู้เรื่องอาหาร และสารอาหาร ตามรายละเอียด ดังนี้

- 1) สืบค้นข้อมูลสารอาหารในอาหารหลัก 5 หมู่
- 2) ตรวจสอบแป้งในอาหาร
- 3) สังเกต และบันทึกส่วนสูง น้ำหนัก อายุ ของตนเองได้
- 4) สืบค้นข้อมูล และอธิบายพลังงานที่ได้จากอาหาร และปริมาณพลังงานที่ใช้ไปในการออกกำลังกาย
- 5) คำนวณค่าพลังงานที่ได้รับจากอาหารในแต่ละวัน
- 6) สืบค้นข้อมูล และจัดทำรายการอาหารที่เหมาะสมสำหรับตนเองใน 1 วัน
- 7) วิเคราะห์ฉลาก สารปรุงรสอาหาร เพื่อตัดสินใจเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย
- 8) ทดลอง เพื่อทดสอบน้ำส้มสายชูที่กินได้ และน้ำส้มสายชูที่กินไม่ได้

9) สืบค้นชนิดของพืช และวิธีสกัดสีจากพืชเพื่อให้ได้สีแดง เหลือง คราม และอื่น ๆ

10) ทดลองเพื่อสกัดสีผสมอาหารจากพืช

11) สังเกต และเลือกซื้ออาหารผสมสีได้อย่างปลอดภัย

12) ศึกษาเพื่อบอกชนิดของอาหารที่ห้ามผสมสีตามประกาศกระทรวง

สาธารณสุข

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 40 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล ประเมินผล 2 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องข้อสอบกับ พฤติกรรมการวัด (IOC) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดย คำนึงถึงความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียน เรื่อง อาหาร และสารอาหาร ที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่าง 100 คน

3.5 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ โดยใช้สัดส่วน 27 % แล้วแยกกระดาษคำตอบ เป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไป

3.5.1 หาความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายชื่อ

3.5.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ที่คัดเลือกไว้ ได้ค่าความยาก (p)ระหว่าง 0.24 - 0.80 มีค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.74

3.5.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่อง อาหาร และสารอาหาร จำนวน 100 คน เพื่อหา

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2547 หน้า 247) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.71

#### 4. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4.2 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนิยมี พฤษชัยชลาธาร และ สุมาลี กาญจนชาติริ นำมาใช้ปรับปรุงเป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ด้าน มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยอาศัยแนวความคิดทางด้านภาษาของทอแรนต์ ซึ่งแต่ละข้อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ คือ ความคิดคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

4.3 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

4.4 ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อโดยตรวจสอบให้คะแนน 3 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.4.1 ความคิดคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ ข้อละ 1 นาที โดยให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้ และไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ก็ตาม ให้คำตอบละ 1 คะแนน ในการตรวจตอนนี้ให้ตรวจแยกเป็นราย ๆ ยังไม่ต้องไปพิจารณาาร่วมกับบุคคลอื่น

4.4.2 ความคิดยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ แล้วจัดเป็นกลุ่ม ๆ โดยคำตอบที่มีทิศทางเดียวกัน หรือคล้ายกันจัดไว้ในกลุ่มเดียวกัน ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะเป็นคำตอบที่ซ้ำกับบุคคลอื่นหรือไม่ก็ตาม ถ้าไม่สามารถจัดคำตอบไว้ในกลุ่มที่จัดได้ สามารถจัดกลุ่มขึ้นมาใหม่ได้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบคำตอบ ถ้าปรากฏว่าคำตอบบางคำตอบของผู้ตอบบางคนไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มใดได้เลย ก็จะได้คำตอบละ 1 คะแนน

4.4.3 ความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมด โดยบันทึกคะแนนคำตอบของนักเรียนเป็นรอยคะแนน แล้วหาผลรวมของความถี่แต่ละคำตอบของแต่ละข้อ ให้คะแนนคำตอบพิจารณาจากความถี่คำตอบที่ได้ คะแนนจะ

เป็นไปตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ โดยคำตอบนั้นต้องเป็นคำตอบที่ใช้ความสามารถในการคิด มีความแปลกใหม่และไม่ซ้ำกับบุคคลอื่นใน 18 คน โดยใช้เกณฑ์ให้คะแนนเลือกตอบเหมือนกัน จำนวนมากคนแสดงว่า มีความคิดริเริ่มน้อยจึงได้คะแนนน้อย เลือกตอบแตกต่างจากกันน้อยคน แสดงว่ามีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มาก) ดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป ให้คะแนน	0 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ 5 ให้คะแนน	1 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ 4 ให้คะแนน	2 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ 3 ให้คะแนน	3 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ 2 ให้คะแนน	4 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่ 1 ให้คะแนน	5 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหาได้จาก ผลบวกของคะแนนความคล่องแคล่ว ในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านความยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละกิจกรรม นำมารวมกันเป็นผลบวกของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคน สำหรับเกณฑ์ในการตัดสินนักเรียนว่ามีความคิดสร้างสรรค์ระดับใดตัดสินได้จากร้อยละของคะแนนรวมของคนที่ได้คะแนนสูงสุด ดังนี้

ร้อยละ 80 ขึ้นไป	มีความคิดสร้างสรรค์มากที่สุด
ร้อยละ 70 - 79	มีความคิดสร้างสรรค์มาก
ร้อยละ 60 - 69	มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลาง
ร้อยละ 50 - 59	มีความคิดสร้างสรรค์น้อย
ต่ำกว่าร้อยละ 50	มีความคิดสร้างสรรค์น้อยที่สุด

4.4.4 นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา( $\alpha$  - Coefficient) ตามวิธีของครอนบัท (Cronbach) พิชิต ฤทธิงกูญ (2547, หน้า 248) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) ทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ จำนวนจากสูตรของ พิชิต ฤทธิงกูญ (2547, หน้า 250) ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 4.55 – 7.17

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบ้านหัวหวาย อำเภอตากลี จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง และทำการสุ่มอย่างง่าย เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน และเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน

2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (pretest) ทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 40 ข้อ เวลา 30 นาที และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 13 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง ในเวลา 14.00 - 15.30 น. วันพุธที่ 21 กุมภาพันธ์ 2550

3. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

4. ดำเนินการทดลอง โดยดำเนินการ ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 1 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT เป็นเวลา 5 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง ในวันจันทร์ และวันศุกร์ เวลาที่ใช้ 08.30 น.– 11.30 น. และเวลา 12.30 น. – 15.30 น. สลับกับกลุ่มทดลองที่ 2 ระหว่างวันที่ 22 กุมภาพันธ์ - 28 กุมภาพันธ์ 2550

กลุ่มทดลองที่ 2 ผู้วิจัยทำการทดลองกับกลุ่มทดลองที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ (แบบสืบเสาะหาความรู้) เป็นเวลา 5 ครั้ง ครั้งละ 3 ชั่วโมง ในวันจันทร์และวันศุกร์ เวลาที่ใช้ 08.30 น.–11.30 น. และเวลา 12.30 น.–15.30 น. สลับกับกลุ่มทดลองที่ 2 ระหว่าง วันที่ 22-28 กุมภาพันธ์ 2550

ตาราง 3 แสดงเวลาการจัดการเรียนรู้กลุ่มทดลองที่ 1 การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับกลุ่มทดลองที่ 2 การสอนตามปกติ (แบบสืบเสาะหาความรู้)

สัปดาห์	ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	
			08.30 – 11.30 น.	12.30 – 15.30 น.
1	1	วันพฤหัสบดีที่ 22 กุมภาพันธ์ 2550	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	2	วันศุกร์ที่ 23 กุมภาพันธ์ 2550	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
2	3	วันจันทร์ที่ 26 กุมภาพันธ์ 2550	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	4	วันอังคารที่ 27 กุมภาพันธ์ 2550	กลุ่มทดลองที่ 2	กลุ่มทดลองที่ 1
	5	วันพุธที่ 28 กุมภาพันธ์ 2550	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (posttest) ทั้งสองกลุ่ม 1 ชั่วโมง 30 นาที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร จำนวน 40 ข้อ เวลา 30 นาที และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อที่สร้างขึ้น จำนวน 13 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง ในวันพุธที่ 28 กุมภาพันธ์ 2550

6. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4 MAT กับการสอนตามปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test independent)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 173)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หลังเรียนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2525, หน้า 58)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนประชากรในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หากความเที่ยงตรงของเนื้อหา และตามโครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539, หน้า 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ระดับความสอดคล้อง

- +1 หมายถึง ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.2 หากความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (ฉัญญพงษ์ เจริญทิพย์, 2542 ,หน้า 215 )

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบถูก  
 N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_H - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $R_H$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน  
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตร KR - 20 (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2547, หน้า 247) โดยใช้สูตร

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

เมื่อ  $r_n$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $n$  แทน จำนวนข้อคำถาม  
 $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งฉบับ  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ตามวิธีของ ครอนบัท (Cronbach) มีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2547 หน้า 248)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด  
 $\sum S_i^2$  แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ  
 $S_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ  
 $n$  แทน จำนวนข้อคำถาม

2.6 หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis) โดยใช้ สถิติทดสอบที (t-test) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2547, หน้า 250)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

df =  $n_1 + n_2 - 2$   
 เมื่อ  $\bar{X}_H$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง  
 $\bar{X}_L$  แทน คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ  
 $S_H^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง

$S_L^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ
$N_H$	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
$N_L$	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 และข้อ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยทดสอบค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิจรูญ, 2547, หน้า 303)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
$n_1$	แทน	ขนาดของกลุ่มทดลอง
$n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มควบคุม
df	แทน	ชั้นแห่งความอิสระ

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีความเป็นอิสระต่อกัน ใช้  $df = n_1 + n_2 - 2$