

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในปัจจุบันเป็นข้อมูลในการสร้างและพัฒนา "แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน" เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน แล้วศึกษาผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถทางการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

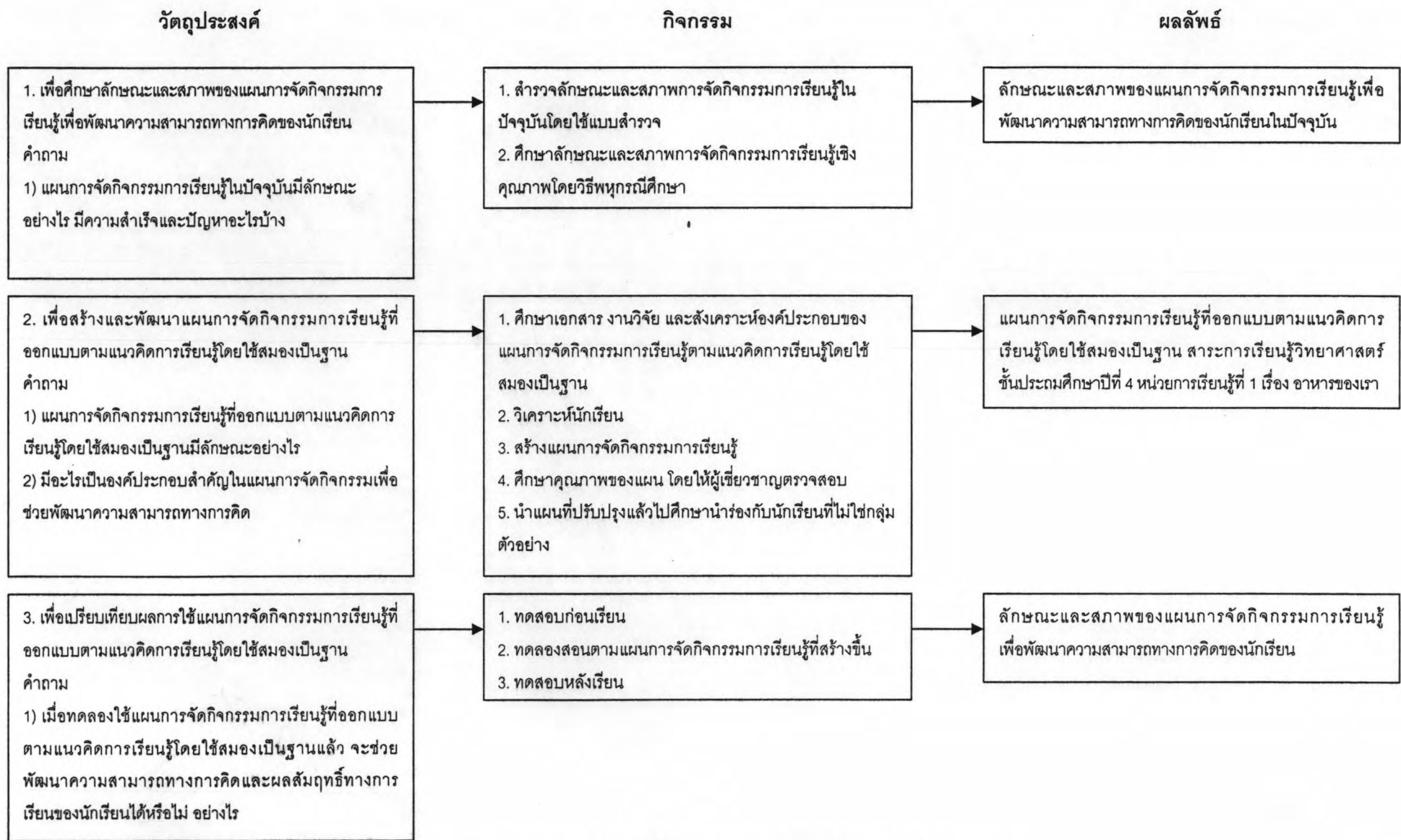
วิธีดำเนินการวิจัยเป็นแบบการวิจัยและพัฒนา โดยวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed-Method) ระหว่างวิธีเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เริ่มต้นด้วยการเชิงสำรวจและวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน หลังจากนั้นเป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานที่มีต่อการพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยโปรแกรมการวิจัยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในปัจจุบันโดยใช้การศึกษาเชิงสำรวจและการศึกษาเชิงคุณภาพโดยวิธีพหุกรณีศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและศึกษาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน โดยการศึกษาคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้การศึกษาด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอน วิทยาศาสตร์และการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยได้ดังแผนภาพที่ 3.1



แผนภาพที่ 3.1 ขั้นตอนและผลลัพธ์ในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบัน

การดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพของการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบัน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การศึกษาเชิงสำรวจและการศึกษาเชิงคุณภาพโดยวิธีพหุกรณีศึกษา โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การศึกษาเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสำรวจลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดในปัจจุบัน

ส่วนที่ 2 การศึกษาเชิงคุณภาพโดยวิธีพหุกรณีศึกษาเพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และสภาพการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูในชั้นเรียน

ส่วนที่ 1 การศึกษาเชิงสำรวจ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเชิงสำรวจเพื่อทำการสำรวจถึงลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และสภาพการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนที่ครูใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเชิงสำรวจ

ประชากร

ประชากรของการวิจัย คือ ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนระดับประถมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาจากการกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

- 1) เป็นโรงเรียนประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในกรุงเทพมหานคร และภูมิภาค อย่างละ 2 โรงเรียน
- 2) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
- 3) เป็นโรงเรียนที่มีผลการประเมินภายนอกรอบแรกด้านผู้เรียนในมาตรฐานที่ 4 อยู่ในระดับควรปรับปรุง-พอใช้

ซึ่งจากเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสามารถเลือกโรงเรียนที่ใช้ในการสำรวจได้ทั้งหมด 4 โรงเรียน โดยเป็นโรงเรียนประถมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนประถมศึกษาในเขตภูมิภาคคือในจังหวัดพิษณุโลกจำนวน 2 โรงเรียน โดยแสดงได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนตัวอย่างครูที่ใช้ในการสำรวจจำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จังหวัด	จำนวนครู (คน)
โรงเรียนที่ 1	กรุงเทพมหานคร	17
โรงเรียนที่ 2	กรุงเทพมหานคร	17
โรงเรียนที่ 3	พิษณุโลก	30
โรงเรียนที่ 4	พิษณุโลก	16
รวม		80

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการสังเคราะห์องค์ประกอบและลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูควรใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปรับข้อความบางส่วนมาจากแบบสอบถามการพัฒนาตัวบ่งชี้รวมการจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในระดับประถมศึกษาของรัชดาภรณ์ สุราเลิศ (2545) โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค)

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในปัจจุบัน

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน

การสร้างเครื่องมือและศึกษาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างแบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลในการศึกษาถึงลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และสภาพการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนที่ครูใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยโครงสร้างหลักของเนื้อหาที่ต้องการวัด ประกอบด้วย ลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูในปัจจุบัน และลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดน้ำหนักความสำคัญโดยประมาณของเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นน้ำหนักความสำคัญโดยประมาณของลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในปัจจุบันแสดงได้ดังตารางที่ 3.2 และตอนที่ 2 เป็นน้ำหนักความสำคัญโดยประมาณของลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบันแสดงได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างเนื้อหาและน้ำหนักความสำคัญโดยประมาณของลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน

เนื้อหา	น้ำหนัก โดยประมาณ (%)	ข้อรายการที่สร้างขึ้น
ลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน		
- สิ่งที่ครูคาดหวังให้เกิดกับนักเรียน	15	1.1-1.5
- ลักษณะการจัดชั้นเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้	18	2.1-2.6
- ลักษณะสื่อการเรียนการสอนและการใช้สื่อ	12	3.1-3.4
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	15	4.1-4.5
- พฤติกรรมของผู้สอนในการดำเนินกิจกรรม	15	5.1-5.5
- การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	12	6.1-6.4
- การทำบันทึกหลังสอน	12	7.1-7.4
รวม	100	33

ตารางที่ 3.3 โครงสร้างเนื้อหาและน้ำหนักความสำคัญโดยประมาณของลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียน

เนื้อหา	น้ำหนัก โดยประมาณ (%)	ข้อรายการที่สร้างขึ้น
ลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียน		
- ลักษณะการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน	15	1.1-1.4
- พฤติกรรมการทำงานของนักเรียน	15	2.1-2.4
- พฤติกรรมในการคิดของนักเรียน	15	3.1-3.4
- กิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนชอบ	22	4.1-4.6
- ทักษะคิดต่อการเรียนของนักเรียน	15	5.1-5.4
- ปัญหาของนักเรียน	18	6.1-6.5
รวม	100	27

โดยรูปแบบและจำนวนของคำถามในแบบสอบถามแต่ละตอนนั้นมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 7 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) และคำถามปลายเปิด

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในปัจจุบัน เป็นข้อคำถามที่ให้ครูรายงานตนเองว่าในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูมีการปฏิบัติในระดับใด ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 33 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติประจำ ปฏิบัติบ่อย ๆ ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย ปฏิบัติเป็นบางครั้ง และไม่เคยปฏิบัติเลย

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบัน เป็นข้อคำถามที่ให้ครูรายงานว่าในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นักเรียนมีการปฏิบัติในระดับใด ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 27 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ปฏิบัติประจำ ปฏิบัติบ่อย ๆ ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย ปฏิบัติเป็นบางครั้ง และไม่เคยปฏิบัติเลย

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข และให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม แล้วนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try out) กับครูที่มีลักษณะเหมือนกับกลุ่มตัวอย่างจริงทุกประการ จำนวน 20 คน เพื่อทำการตรวจสอบความเที่ยง (reliability) ด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ดังปรากฏในตารางที่ 3.4 และ ตารางที่ 3.5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.4 ค่าความเที่ยงและจำนวนข้อของแบบสอบถามลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน

ตัวแปร	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง
ลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน	33	0.916
- สิ่งที่ครูคาดหวังให้เกิดกับนักเรียน	5	0.789
- ลักษณะการจัดชั้นเรียนและบรรยากาศการเรียนรู้	6	0.681
- ลักษณะสื่อการเรียนการสอนและการใช้สื่อ	4	0.731
- การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	5	0.562
- พฤติกรรมของผู้สอนในการดำเนินกิจกรรม	5	0.776
- การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4	0.738
- การทำบันทึกหลังสอน	4	0.776

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามลักษณะและสภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนในปัจจุบัน พบว่า โดยภาพรวมแล้วแบบสอบถามมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.916 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับสูง และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อพิจารณาข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.562 ถึง 0.789 แสดงว่าแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับกลางถึงระดับสูง มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 3.5 ค่าความเที่ยงและจำนวนข้อของแบบสอบถามลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียน

ตัวแปร	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง
ลักษณะและสภาพการเรียนรู้ของนักเรียน	27	0.906
- ลักษณะการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนของนักเรียน	4	0.622
- พฤติกรรมการทำงาน of นักเรียน	4	0.565
- พฤติกรรมในการคิดของนักเรียน	4	0.693
- กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่นักเรียนชอบ	6	0.694
- ทศนคติต่อการเรียนของนักเรียน	4	0.745
- ปัญหาของนักเรียน	5	0.829

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามลักษณะและสภาพการเรียนรู้ในปัจจุบัน พบว่า โดยภาพรวมแล้วแบบสอบถามมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.906 ซึ่งถือว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับสูง และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อพิจารณาข้อคำถามในแต่ละด้านมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.565 ถึง 0.892 แสดงว่าแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพในระดับกลางถึงระดับสูง มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 18 ธันวาคม 2549 ถึง 5 มกราคม 2550 โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามพร้อมหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยจากสำนักงานหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงผู้บริหารโรงเรียนไปติดต่อกับฝ่ายวิชาการของโรงเรียน และชี้แจงรายละเอียดของการเก็บรวบรวมข้อมูลและนัดวันรับแบบสอบถามคืน

2. ติดต่อบริษัทรับแบบสอบถามคืนจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่ออธิบายลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม ด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (means) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดการแปลผลระดับการปฏิบัติของครูและนักเรียน โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 3.21 – 4.00 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับสูงที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 2.41 - 3.20 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับสูง
- คะแนนเฉลี่ย 1.61 – 2.40 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 0.81 – 1.60 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 0.00 – 0.80 หมายถึง การปฏิบัติอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 การศึกษาเชิงคุณภาพโดยวิธีพหุกรณีศึกษา

เพื่อเป็นการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และสภาพการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูในชั้นเรียนซึ่งการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

- ระยะแรก เป็นการศึกษาก่อนลงภาคสนาม
- ระยะที่สอง เป็นการศึกษภาคสนาม
- ระยะที่สาม เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในภาคสนามมาวิเคราะห์

โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะดังนี้

ระยะแรก : การศึกษาก่อนลงภาคสนาม

การศึกษาก่อนลงภาคสนามจะทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดกรอบในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างชัดเจน และสามารถเลือกกรณีศึกษาที่เหมาะสมได้ โดยมีรายละเอียดในการศึกษาดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยทั่วไปและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน เพื่อนำมากำหนดกรอบในการสังเกตและแนวคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์

2. การเลือกกรณีศึกษา

ผู้วิจัยคัดเลือกกรณีศึกษาแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกกรณีศึกษาดังนี้

- 2.1 เป็นโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตกรุงเทพมหานคร
- 2.2 เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
- 2.3 เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนมีความสนใจ ให้ความร่วมมือและอนุญาตให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย

จากเกณฑ์การคัดเลือกกรณีศึกษาทั้ง 3 เกณฑ์ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสามารถคัดเลือกโรงเรียนที่ใช้เป็นกรณีศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จำนวน 2 โรงเรียน คือ กรณีศึกษาที่ 1 เป็นโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษากทม กรุงเทพมหานคร เขต 1 และกรณีศึกษาที่ 2 เป็นโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษากทม กรุงเทพมหานคร เขต 3 ตามลำดับ

3. การเตรียมตัวในการศึกษาภาคสนาม

3.1 เมื่อผู้วิจัยคัดเลือกกรณีศึกษาได้แล้วจึงติดต่อประสานงานกับทางกรณีศึกษาดังกล่าวเพื่อขอเก็บข้อมูลในการวิจัย โดยมีหนังสือขอความร่วมมือจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแนบไปด้วย

3.2 กำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

3.3 ผู้วิจัยทำความเข้าใจในวิธีการ ขั้นตอนและประเด็นในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกต การสัมภาษณ์ และจากการวิเคราะห์เอกสาร

3.4 จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ สมุดบันทึก แฟ้มรวบรวมข้อมูล เทปบันทึกเสียง กล้องถ่ายรูป และของที่ระลึก

ระยะที่สอง : การศึกษาภาคสนาม

เพื่อให้การลงภาคสนามในการวิจัยเกิดประสิทธิภาพ และได้ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพของการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบันอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแผนในการศึกษาภาคสนาม และแผนการเข้าถึงข้อมูลไว้ดังนี้

1. แผนการศึกษาภาคสนาม

ตารางที่ 3.6 แผนการศึกษาภาคสนาม

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	แหล่งข้อมูล	ระยะเวลา
เพื่อศึกษาลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และสภาพของการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในปัจจุบัน	1. เข้าพบผู้บริหารและครูผู้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อขออนุญาตและชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเก็บข้อมูล และสร้างความสัมพันธ์	- ผู้บริหาร - ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	กรณีศึกษาที่ 1 8 - 12 ม.ค. 50 กรณีศึกษาที่ 2 4 - 8 มิ.ย. 50

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	แหล่งข้อมูล	ระยะเวลา
	2. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของโรงเรียน	- เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสารสนเทศของโรงเรียน	กรณีศึกษาที่ 1 15 – 19 ม.ค. 50 กรณีศึกษาที่ 2 11 – 15 มิ.ย. 50
	3. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู โดยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการศึกษาเอกสาร	- ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	กรณีศึกษาที่ 1 22ม.ค.-23 ก.พ.50 กรณีศึกษาที่ 2 18 – 22 มิ.ย. 50
	4. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน โดยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการศึกษาเอกสาร	- นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	กรณีศึกษาที่ 1 22ม.ค.-23 ก.พ.50 กรณีศึกษาที่ 2 18 – 22 มิ.ย. 50

จากตารางดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนที่เป็นกรณีศึกษาโดยมีรายละเอียดในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ และการศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของโรงเรียน เช่น สภาพแวดล้อมในโรงเรียน สภาพชั้นเรียน เป็นต้น
- 2) ข้อมูลเกี่ยวกับบุคลากรและนักเรียน เช่น จำนวนบุคลากรในโรงเรียนจำนวนนักเรียน เป็นต้น

1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยใช้การสังเกต การสัมภาษณ์และการศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เช่น รูปแบบการสอน วิธีการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นต้น
- 2) ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู เช่น การเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู การดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การบันทึกผลหลังการสอน เป็นต้น
- 3) สภาพบรรยากาศภายในชั้นเรียน

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากครูในชั้นตอนนี้ ผู้วิจัยให้การสังเกต การสัมภาษณ์และการศึกษาเอกสาร ข้อมูลที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

- 1) พฤติกรรมนักเรียนในระหว่างดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) ความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

2. แผนการเข้าถึงข้อมูล

ผู้วิจัยได้วางแผนการเข้าถึงข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

แบบที่ 1 การเข้าถึงข้อมูลโดยไม่เปิดเผยสถานภาพจริง

ผู้วิจัยให้การเข้าถึงข้อมูลโดยวิธีนี้กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นนักเรียน เพื่อป้องกันการระแวงของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล รวมทั้งเพื่อให้กลุ่มผู้ให้ข้อมูลรู้สึกกับผู้วิจัยอย่างเป็นธรรมชาติมากที่สุด การที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลไม่ทราบเป้าหมายของผู้วิจัยจะช่วยให้กลุ่มผู้ให้ข้อมูลสามารถให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัยได้โดยอิสระ ปราศจากความกังวลใจ และไม่ต้องคอยกังวลว่าผู้วิจัยจะเก็บอะไรไปจากเขาบ้าง

แบบที่ 2 การเข้าถึงข้อมูลโดยเปิดเผยสถานภาพจริง

ผู้วิจัยให้การเข้าถึงข้อมูลโดยวิธีนี้กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่เป็นผู้บริหาร คณะครู และบุคลากรในโรงเรียน ตั้งแต่แรกเริ่มการเก็บข้อมูลจนกระทั่งสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตรงตามเป้าหมายมากที่สุด

3. การสร้างความสัมพันธ์

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในครั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามความเป็นจริง ผู้วิจัยต้องสร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้กับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลตั้งแต่แรกเริ่มเข้าสู่สนามจนกระทั่งเสร็จสิ้นกระบวนการวิจัย ซึ่งบุคคลในสนามที่ผู้วิจัยศึกษาครั้งนี้มีความแตกต่างกันทั้งด้านสถานภาพ บทบาททางสังคม ความรู้สึกนึกคิด ทศนคติ ค่านิยม ความเชื่อ เพศ วัย และการศึกษา ผู้วิจัยต้องวางตัวให้เหมาะสมกับกาลเทศะ การสร้างความสัมพันธ์ก็ย่อมเป็นไปตามกลุ่มคนที่ผู้วิจัยต้องเข้าไปมีสัมพันธ์ด้วย ดังนี้

1) ผู้บริหารสถานศึกษา

ผู้วิจัยเข้าไปในโรงเรียนครั้งแรกโดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจาก คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เข้าไปขอความร่วมมือกับผู้บริหารสถานศึกษา และแนะนำตัวอย่างเป็นทางการพร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ ขณะที่อยู่ในโรงเรียนผู้วิจัยถือว่าตนเองเป็นบุคลากรคนหนึ่ง ในโรงเรียนที่อยู่ภายใต้การบริหารของผู้บริหารสถานศึกษา ให้ความเคารพเสมือนผู้บังคับบัญชา ผู้วิจัยให้การสัมภาษณ์ผู้บริหารอย่างไม่เป็นทางการ โดยการใช้คำถามในแนวกว้าง ๆ ไม่มีการจำกัดคำตอบเพื่อให้มีอิสระในการตอบ

2) ครู

การสร้างความสัมพันธ์กับคณะครูในโรงเรียนนั้น ผู้วิจัยแนะนำตัวเองว่าเป็นนิสิต ระดับปริญญาโท กำลังทำวิทยานิพนธ์เกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และบอกวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้ทำความรู้จักและทำความสนิทสนมกับครูในโรงเรียนโดยการพูดคุยกับคณะครูทุกคนอย่างเป็นกัลยาณมิตร ช่วยแบ่งเบาภาระงานบางอย่างของครูเท่าที่พอจะทำได้ และเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้นอย่างเต็มความสามารถ ทำให้ครูในโรงเรียนเกิดความไว้วางใจในตัวผู้วิจัยมากขึ้น

3) นักเรียน

ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาวิจัยในครั้งนี้โดยแสดงบทบาทเป็นบุคลากรคนหนึ่งโรงเรียน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนของครูในคาบวิชาวิทยาศาสตร์ และเป็นครูสอนแทนในบางคาบเรียนที่ครูอาจมีภารกิจด่วนอื่นอีกด้วย ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสพูดคุยและสนิทสนมคุ้นเคยกับนักเรียน และนักเรียนก็ยิ่งให้ความไว้วางใจในตัวผู้วิจัยมากขึ้น

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนครอบคลุม และเพื่อตอบปัญหาวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด วิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ มีดังนี้

4.1 การวิเคราะห์เอกสาร โดยผู้วิจัยศึกษาเอกสารและใช้ข้อมูลประกอบเอกสารการศึกษา ดังนี้

- 1) ศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนเพื่อกำหนดกรอบการวิจัยและแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป
- 2) ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงเรียน และสภาพชุมชนบริเวณโรงเรียน
- 3) ศึกษาเพื่อนำมาประกอบผลการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาทั้งเอกสารของโรงเรียน เช่น แผนกลยุทธ์ของสถานศึกษา สารสนเทศทางการศึกษาของสถานศึกษา แผนการสอน บันทึกประจำวัน แฟ้มผลงานและกิจกรรมต่าง ๆ ผลงานของนักเรียน แฟ้มสะสมผลงานของนักเรียน เพื่อประกอบผลการวิจัยในส่วนของลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และสภาพการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

4.2 การสังเกต ผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม โดยจะสังเกตสภาพโรงเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางโรงเรียนจัดขึ้น โดยใช้กรอบการสังเกตของ Lofland (อ้างถึงในนินิตา ชูโต, 2545) ซึ่งประกอบด้วยแนวคิด 6 ด้าน ดังนี้

1) การกระทำ (Acts) ผู้วิจัยสังเกตชีวิตประจำวัน การกระทำ ตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงออกในด้านต่าง ๆ ของบุคคลในสนาม สังเกตพฤติกรรมที่กรณีศึกษาแสดงออกในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และลักษณะของผู้เรียน เช่น รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู วิธีการสอนของครู ลักษณะการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู พฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การมาโรงเรียนของนักเรียน การเล่น การพูดจาของนักเรียนกับเพื่อนด้วยกัน หรือการพูดจากับครู เป็นต้น

2) กิจกรรม (Activities) ผู้วิจัยสังเกตการกระทำของบุคคลหลาย ๆ บุคคลที่แสดงความสำคัญและเกี่ยวข้องกัน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่มีกระบวนการ มีขั้นตอน แบบแผน เช่น กิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน กิจกรรมหน้าเสาธง การทำกิจกรรมในช่วงพักกลางวัน เป็นต้น

3) ความหมาย (Meanings) ผู้วิจัยสังเกตการให้ความหมายของการกระทำหรือกิจกรรม โดยคำพูดที่แสดงออกของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในเรื่องเกี่ยวกับลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู สภาพการใช้แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ของครู รวมทั้งลักษณะและพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4) ความสัมพันธ์ (Relationship) ผู้วิจัยสังเกตความสัมพันธ์ของบุคคลในโรงเรียน ทั้งความสัมพันธ์ของผู้บริหาร ครู นักเรียน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงที่เกิดขึ้นในสนาม รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

5) การมีส่วนร่วม (Participation) ผู้วิจัยสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้บริหาร ครู และนักเรียน เช่น การมีส่วนร่วมในกิจกรรมหน้าเสาธงของผู้บริหาร ครูและนักเรียน การมีส่วนร่วมของครูและนักเรียนระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน การสนทนาของครูในช่วงการรับประทานอาหารกลางวัน การรวมกลุ่มของนักเรียน เป็นต้น

6) สถานที่ (Settings) เป็นการสังเกตสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียน ได้แก่ ลักษณะที่ตั้ง สภาพภูมิศาสตร์ ห้องเรียน ห้องพักครู ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การทำงาน ความคิด ทศนคติ เป็นต้น

4.3 การสัมภาษณ์ ผู้วิจัยต้องเก็บข้อมูลจากบุคคลหลากหลายกลุ่ม และหลากหลายสถานที่ หลากหลายสถานการณ์ซึ่งบุคคลมีความแตกต่างกันทางด้านภูมิหลัง เศรษฐกิจและสังคม วิธีสัมภาษณ์จึงใช้ทั้งวิธีการสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ (Formal Interview) และวิธีการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (Informal Interview) เน้นการพูดคุยธรรมดาเป็นกันเอง ซึ่งต้องแสดงให้เห็นให้ผู้ให้ข้อมูลมีความเชื่อมั่นในผู้วิจัยและเปิดเผยข้อมูลให้มากที่สุด โดยมีวิธีการ ดังนี้

1) การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการ (Formal Interview) โดยเฉพาะครั้งแรกที่ต้องลงสนามและต้องติดต่อกับบุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ซึ่งผู้วิจัยจะนำหนังสือส่งตัวจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในการขอพบ เพื่อขออนุญาตทำวิจัยและขอเก็บข้อมูล

ในขณะศึกษาภาคสนามอย่างเป็นทางการ โดยในการสัมภาษณ์ผู้วิจัยกำหนดประเด็นในการศึกษาอย่างกว้าง ๆ

2) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (Informal Interview) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร ครู บุคลากรในโรงเรียน และนักเรียนโดยการกำหนดกรอบการสัมภาษณ์อย่างกว้าง ๆ โดยมีลักษณะสำคัญ คือ 4 ประการ คือ

2.1) แบบเปิดกว้างไม่จำกัดคำตอบผู้ให้ข้อมูล เพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลสำคัญสามารถตอบคำถามได้อย่างเต็มที่และอิสระ

2.2) แบบมีจุดสนใจเฉพาะหรือแบบเจาะลึก เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการ

2.3) แบบตะล่อมกลมกล่อมเกล่า เป็นการสัมภาษณ์เพื่อให้ทราบความรู้สึกนึกคิดและทัศนคติของคนที่อยู่ในสนามที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยต้องระวางคำถามเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลเปิดเผยข้อมูลให้มากที่สุด

2.4) สัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เป็นการสัมภาษณ์ในกรณีที่เฉพาะบางเรื่องที่มีผู้รู้และสามารถอธิบายได้

ลักษณะการสัมภาษณ์ของผู้วิจัยจะเน้นการพูดคุยแบบเป็นกันเองในเรื่องทั่ว ๆ ไปหรือเกี่ยวกับกิจกรรมที่กำลังดำเนินอยู่ในขณะนั้นก่อน จากนั้นจึงพยายามโยงเข้าสู่เรื่องที่ต้องการในภายหลัง สำหรับการศึกษานี้ จะทำให้การสัมภาษณ์กรณีศึกษาและบุคคลที่เกี่ยวข้อง คือ ผู้บริหารโรงเรียน ครู และนักเรียน โดยมีวิธีการดังนี้

1) ผู้บริหารโรงเรียน ลักษณะการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยใช้ จะเน้นการสนทนาพูดคุยอย่างเป็นกันเอง โดยตั้งคำถามเปิดกว้างไม่จำกัดคำตอบ เพื่อให้ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถตอบคำถามได้อย่างเต็มที่และอิสระ

2) ครู ในการสัมภาษณ์ ผู้วิจัยเลือกครูที่ว่างจากกิจกรรมการเรียนการสอนหรือในบางครั้งครูก็ให้เข้าไปดูการเรียนการสอนในห้อง ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงก่อนเข้าห้องเรียน พักกลางวัน ลักษณะการสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยใช้จะเน้นการสนทนาพูดคุยอย่างเป็นกันเองอย่างเป็นธรรมชาติ และส่วนใหญ่ผู้วิจัยร่วมรับประทานอาหารกลางวันกับครู เพื่อให้รู้สึกเป็นกันเองกับผู้วิจัยมากขึ้น

3) นักเรียน ผู้วิจัยมีโอกาสดูคุยกับนักเรียนในช่วงเข้าก่อนทำกิจกรรมหน้าเสาธง และพูดคุยได้เต็มที่ในช่วงเวลาพักกลางวัน ผู้วิจัยจะดำเนินการพูดคุยกับนักเรียนในเรื่องทั่ว ๆ ไปที่ประเด็นความสนใจของนักเรียนในขณะนั้น หลังจากที่นักเรียนมีความคุ้นเคยและรู้สึกไว้วางใจในตัวผู้วิจัยแล้ว ผู้วิจัยก็เริ่มเข้าประเด็นในการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์นักเรียนนั้น ผู้วิจัยประสบปัญหาเล็กน้อยเนื่องจากนักเรียนค่อนข้างขาดทักษะในการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด

การเรียบเรียงคำพูดทำได้ช้าและไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการช่วยสรุปความแล้วถามย้อนกลับเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

5. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพนั้นประกอบด้วย

5.1 แบบบันทึกเอกสาร เช่น แบบบันทึกข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารและหลักฐานที่มีการบันทึกไว้ตามสภาพปกติ

5.2 แบบสังเกต เช่น แนวทางการสังเกตสภาพโรงเรียน ชั้นเรียน

5.3 แบบสัมภาษณ์ แนวทางการสัมภาษณ์ครู นักเรียน

นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องเตรียมอุปกรณ์ภาคสนาม เช่น เครื่องบันทึกภาคสนาม สมุดบันทึก และกล้องถ่ายรูป

จากการลงเก็บข้อมูลภาคสนามในแต่ละกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการสรุปแหล่งข้อมูลของแต่ละกรณีศึกษา ดังตารางที่ 3.7 แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.7 สรุปแหล่งข้อมูลในการศึกษาภาคสนาม

แหล่งข้อมูล	กรณีศึกษาที่ 1	กรณีศึกษาที่ 2
1. บุคคล	1.1 ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน 1.2 ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 คน 1.3 นักเรียน 44 คน	1.1 ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน 1.2 ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 2 คน 1.3 นักเรียน 28 คน
2. สถานการณ์	2.1 ช่วงก่อนกิจกรรมหน้าเสาธง 2.2 กิจกรรมหน้าเสาธง 2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน 2.4 ช่วงเปลี่ยนคาบเรียน 2.5 ช่วงพักกลางวัน 2.6 ช่วงหลังเลิกเรียน	2.1 ช่วงก่อนกิจกรรมหน้าเสาธง 2.2 กิจกรรมหน้าเสาธง 2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน 2.4 ช่วงเปลี่ยนคาบเรียน 2.5 ช่วงพักกลางวัน 2.6 ช่วงหลังเลิกเรียน
3. เอกสาร	3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ 3.2 แบบการวัดและการประเมินผล 3.3 รายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน 3.4 โครงการการจัดกิจกรรมของโรงเรียน	3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ 3.2 รายงานการประเมินตนเองของโรงเรียน

ระยะที่สาม : การจัดกระทำข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้เข้าสู่สนามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนต่อไปที่ต้องทำไปพร้อม ๆ กับการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การจัดกระทำข้อมูล ได้แก่ การลดทอนข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นตอนสุดท้ายคือ นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มานำเสนอ เขียนเป็นรายงานการวิจัย

1. การลดทอนข้อมูล

การศึกษาภาคสนามในแต่ละวันผู้วิจัยจดบันทึกข้อมูลภาคสนามแบบละเอียด (Full field note) หลังจากนั้นผู้วิจัยนำมาอ่านทบทวน และลงความคิดเห็นเบื้องต้นแล้วจะพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นในการศึกษา และนำมาเขียนประเด็นในการศึกษาเอาไว้ให้ชัดเจน เช่น ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู สภาพการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู ลักษณะของผู้เรียนระหว่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากครู เป็นต้น นอกจากนั้นผู้วิจัยยังได้เพิ่มเติมข้อคิดเห็นหรือประเด็นวิเคราะห์ในเรื่องนั้น ๆ

2. การตรวจสอบข้อมูล

ในระหว่างที่เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลที่ได้มาด้วย ทั้งด้านความตรงและความเที่ยงของข้อมูล โดยใช้วิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation)

2.1 การตรวจสอบด้านความครบถ้วนของข้อมูล (Data Triangulation)

เมื่อผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาแล้ว จะทำการพิสูจน์ว่าข้อมูลที่ได้มานั้นมีความถูกต้องหรือไม่ โดยการตรวจสอบจากแหล่งที่มาของข้อมูล ซึ่งได้แก่ แหล่งเวลา แหล่งสถานที่ และแหล่งบุคคล เป็นการตรวจสอบด้านความถูกต้องของข้อมูลว่า เมื่อเวลาต่างกัน ต่างสถานที่และผู้ให้ข้อมูลที่ต่างบุคคลกันแล้วข้อมูลที่ได้มาจะเหมือนกันหรือไม่

2.2 การตรวจสอบด้านความเป็นจริงของข้อมูล

โดยการตรวจสอบด้านวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (Methodology Triangulation) คือ การที่ผู้วิจัยตรวจสอบได้โดยการใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในเรื่องเดียวกันที่หลากหลายวิธี ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสาร

2.3 การตรวจสอบด้านความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของข้อมูล

โดยการตรวจสอบจากการวิเคราะห์ข้อมูล คือ เมื่อผู้วิจัยได้ข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยตรวจสอบจากผู้ให้ข้อมูลสำคัญและผู้ที่เกี่ยวข้องว่า ผู้วิจัยตีความหมายถูกต้องหรือไม่อย่างไร และเนื่องจากผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลานาน จนสามารถตรวจสอบและเข้าใจประเด็นสำคัญได้อย่างถูกต้อง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละโรงเรียนด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้

3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยเน้นเนื้อหาที่อิงจากกรอบแนวคิด การวิจัยและสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้อย่างถูกต้อง

3.2 การวิเคราะห์แบบสร้างข้อสรุป คือ การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Analytic Analysis) ใช้การตีความหมายเพื่อสร้างข้อสรุปจากเหตุการณ์ที่ได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ และวิเคราะห์ เอกสาร และใช้วิธีการวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดของข้อมูล

3.3 การวิเคราะห์โดยการจำแนกชนิดของข้อมูล (Typological Analysis) คือการจำแนก ข้อมูลเป็นชนิด ๆ โดยการใช้แนวคิดทฤษฎีและแบบไม่ใช้แนวคิดทฤษฎี

3.4 การวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบข้อมูล คือ การที่ผู้วิจัยนำเหตุการณ์หลาย ๆ เหตุการณ์ที่ได้จำแนกข้อมูลนั้นแล้วมาเปรียบเทียบกัน การใช้วิธีการเปรียบเทียบหรือวิเคราะห์ เช่นนี้ จะนำไปสู่การสร้างข้อสรุปเชิงนามธรรมและการสร้างทฤษฎีโดยใช้วิธีการสร้างข้อสรุป จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบ (Constant Comparative Analysis)

4. การนำเสนอข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยพยายามสร้างมโนทัศน์ของสภาพการณ์ธรรมชาติ จากข้อมูลที่ได้มา เป็นการสร้างภาพรวมจากเหตุการณ์ย่อย ๆ ทั้งหมดที่เกิดจากเหตุการณ์ที่พบ ซึ่งเป็นลักษณะของการ อุปนัย (Inductive Approach) จากนั้นเขียนรายงานการวิจัยแบบพรรณนา (Description) และ พรรณนาวิเคราะห์ (Analytical Description) โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของโรงเรียน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

ส่วนที่ 3 ลักษณะของนักเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างและพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้ โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน

การดำเนินการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนา แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานโดยมีรายละเอียดในการ ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และศึกษาดูงานเพื่อสร้างความเข้าใจ

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเพื่อสร้างความเข้าใจในนิยาม โครงสร้าง และรายละเอียดของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยได้ทำการศึกษาเอกสาร งานวิจัย และศึกษาดูงานเกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา บทความ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังต่อไปนี้

- 1) การพัฒนาความสามารถทางการคิด
- 2) แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.2 ศึกษาดูงาน เข้าร่วมสังเกตการณ์ และเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้

1) เข้าร่วมฟังการบรรยาย เรื่อง Brain-Based Learning โดย อ.พรพิไล เลิศวิชา ณ โรงแรมเรดิสัน วันที่ 6 พฤษภาคม 2549

2) เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยบูรณาการ “หนังสือพิมพ์” โดยใช้ Brain-Based Learning เป็นฐาน โดย ดร.โกวิท ประวาลพฤกษ์ และ พันโทแพทย์หญิงกมลพรรณ ชิวพันธ์ศรี ณ โรงแรม ควอลิตี้ สวีท วันที่ 17 – 18 มิถุนายน 2549

3) เข้าร่วมฟังการบรรยาย เรื่อง นวัตกรรมการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน โดย รศ.ดร.นัยพินิจ คชภักดี ณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 7 กรกฎาคม 2549

4) เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง Brain Compatible Instruction โดย Dr.Clark Remington ณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 24 – 25 กรกฎาคม 2549

5) เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การออกแบบแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของสมอง โดย ดร.โกวิท ประวาลพฤกษ์ ณ โรงแรม เอส ดี อเวนิว วันที่ 4 สิงหาคม 2549

6) เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง คิดสะท้อน เขียนกรณีศึกษา และร่วมวางแผน โดย ดร.โกวิท ประวาลพฤกษ์ ณ ชลพฤกษ์รีสอร์ท จังหวัดนครนายก วันที่ 11-13 ตุลาคม 2549

7) เข้าร่วมฟังการบรรยาย เรื่อง การพัฒนาการคิดกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดย อ.ชาติรี สำราญ ณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 20 มีนาคม 2550

8) เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร การพัฒนาผู้นำการเปลี่ยนแปลงเพื่อรองรับการกระจายอำนาจสำหรับครู และศึกษานิเทศก์ รุ่นที่ 2 เรื่อง การสร้างหน่วยการเรียนรู้ โดย ดร.เพ็ญนี หล่อวัฒนพงษ์ ณ โรงแรมบางกอกพาเลซ วันที่ 31 มีนาคม – 1 เมษายน 2550

9) เข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาการคิดและกระบวนการคิด โดย ผศ.ดร.พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และรศ.พเยาว์ ยินดีสุข ณ โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๗๕ วันที่ 8 พฤษภาคม 2550

10) เข้าร่วมการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ขับเคลื่อนกระบวนการคิดสู่ห้องเรียน โดย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทมพมหานคร เขต 1 ณ โรงเรียนวัดสระเกศ วันที่ 7-8 มิถุนายน 2550

2. วิเคราะห์หลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2

3. วิเคราะห์ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4. กำหนดโครงสร้างและรายละเอียดของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. จัดทำเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียน

6. ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

6.1 ครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน

6.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน

7. ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปศึกษานำร่อง (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

8. ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานเพื่อพัฒนาความสามารถทางการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การศึกษาผลการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 5,093 คน เหตุผลที่เลือกศึกษากับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นี้เนื่องด้วยในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในวงชั้นที่ 2 ซึ่งในช่วงชั้นนี้นักเรียนเริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับกระบวนการ

คิดมากขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษากับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นี้ และเป็นการปูพื้นฐานความสามารถในการคิดให้กับนักเรียน เพื่อที่จะนำไปใช้ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไปได้

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จาก 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 28 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง มี 2 ขั้นตอน คือ การคัดเลือกโรงเรียนและการคัดเลือกนักเรียน

ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกโรงเรียน ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกดังนี้

1) เป็นโรงเรียนประถมศึกษาขนาดกลาง ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร มีห้องเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2) เป็นโรงเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ

3) เป็นโรงเรียนที่มีผลการประเมินภายนอกด้านผู้เรียนในมาตรฐานที่ 4 อยู่ในระดับควร

ปรับปรุง-พอใช้

4) การจัดห้องเรียนต้องเป็นแบบคละโดยไม่มีการแยกเป็นห้องเด็กเก่งและเด็กอ่อน

5) เป็นโรงเรียนที่ผู้บริหารโรงเรียนและครูผู้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความ

สนใจ ให้ความร่วมมือ และอนุญาตให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกนักเรียน ใช้การคัดเลือกตัวอย่างเข้าสู่หน่วยทดลอง โดยใช้วิธีการเลือกนักเรียนที่ทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนไว้แล้ว (Infact group) เข้าสู่กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยนักเรียนที่เลือกมานั้นในแต่ละห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 28 คน แสดงได้ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 จำนวนนักเรียนในการทดลองจำแนกตามกลุ่ม

กลุ่มทดลอง (คน)	กลุ่มควบคุม (คน)	รวม (คน)
28	28	56

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1.1 ความสามารถทางการคิดของนักเรียน มีองค์ประกอบ 3 ด้านดังนี้

- 1) การคิดวิเคราะห์
- 2) การคิดแก้ปัญหา
- 3) การคิดสร้างสรรค์

2.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

- 1) ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรทดลอง ได้แก่ ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 2 ลักษณะ ดังนี้

ลักษณะที่ 1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

ลักษณะที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

2.3 ตัวแปรควบคุม

2.3.1 ความสามารถในการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็ก ก่อนทำการทดลอง ควบคุมโดยการใช้สถิติทดสอบ MANCOVA โดยการวัดความสามารถทางการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเพื่อนำคะแนนความสามารถทางการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนไปเป็นตัวแปรร่วม

2.3.2 การที่ครูผู้สอนห้องทดลองจะมีการนำแผนฯ ที่ใช้ทดลองไปใช้ใน ห้องควบคุมด้วย ควบคุมโดยการใช้ครูผู้สอน 2 คน คือ คนหนึ่งสอนห้องทดลอง อีกคนสอน ห้องควบคุม

3. การควบคุมภาวะคุกคามที่มีต่อความตรง

ในการวิจัยครั้งนี้ยังมีภาวะคุกคามที่มีต่อความตรงภายใน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการควบคุม ดังต่อไปนี้

3.1 การเรียนรู้จากการสอบ (Testing) ควบคุมโดยการจัดดำเนินการวิจัยให้มีช่วงห่าง ระหว่าง pre test และ post test ให้มากกว่า 2 สัปดาห์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ก่อนเรียนห่างจากทดสอบหลังเรียนเป็นเวลาทั้งสิ้น 4 สัปดาห์

3.2 การใช้เครื่องมือในการวิจัย (Instrumentation) ควบคุมโดยการตรวจสอบ ประสิทธิภาพของเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือทั้งความตรงและความเที่ยง การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) ทำได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบวัดที่สร้างขึ้น 2 ด้าน คือ การวัดได้ตามนิยมเชิงปฏิบัติการ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ซึ่งการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดนี้ใช้ดัชนี IOC (Item Objective Congruence) และการตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือโดยการนำเครื่องมือ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความเที่ยงของเครื่องมือก่อนนำไปใช้จริง

3.3 การขาดหายของกลุ่มตัวอย่าง (Mortality) ควบคุมโดยการชี้แจงทำความเข้าใจกับ กลุ่มตัวอย่างก่อนทำการทดลองเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย ออกแบบขึ้นอย่างครบถ้วน และมีการชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเห็นความสำคัญของการทดสอบทั้ง ก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อป้องกันการขาดสอบของกลุ่มตัวอย่าง

3.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการคัดเลือกกับวุฒิภาวะ (Selection & Maturation) ควบคุมโดยการใช้กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในวัยเดียวกัน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีอายุ 9–11 ปี และอัตราส่วนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีอัตราส่วนที่เท่ากันคือ 2 ต่อ 1 นอกจากนี้ทั้งนักเรียนทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมยังมีพื้นฐานทางครอบครัว บริบทของโรงเรียน และสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันด้วย

4. แผนดำเนินการทดลองและการจัดเก็บข้อมูล

การทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น เป็นการทดลองแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experiment) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองไม่ได้ดำเนินการสุ่มแบบสมบูรณ์ โดยมีกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม มีการวัดผลก่อนการทดลองเพื่อใช้ตรวจสอบความเท่าเทียมกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Pretest-Posttest Control Group Design) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

E	O _{1E}	X	O _{2E}
C	O _{1C}		O _{2C}

E	คือ	กลุ่มทดลอง
C	คือ	กลุ่มควบคุม
O _{1E}	คือ	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มทดลอง
O _{2E}	คือ	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
O _{1C}	คือ	การทดสอบก่อนการทดลองของกลุ่มควบคุม
O _{2C}	คือ	การทดสอบหลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
X	คือ	การใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์จากทางโรงเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ผู้วิจัยชี้แจงการดำเนินกิจกรรมและนัดหมายวันเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐานให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กับผู้บริหารและครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งสิ้น 1 เดือน ดังตารางแสดงระยะเวลาในการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.9 วันที่และจำนวนคาบที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำแนกตามกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ครั้งที่	กิจกรรม	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
		วันที่	จำนวนคาบ	วันที่	จำนวนคาบ
1	ทดสอบความสามารถทางการคิดก่อนเรียน	6 ก.ค. 50	1	29 มิ.ย. 50	1
2	ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	13 ก.ค. 50	2	11 ก.ค. 50	2
3	แผนการจัดกิจกรรมที่ 1	16 ก.ค. 50	1	17 ก.ค. 50	2
4	แผนการจัดกิจกรรมที่ 2	20 ก.ค. 50	2	19 ก.ค. 50	1
5	แผนการจัดกิจกรรมที่ 3	23 ก.ค. 50	1	24 ก.ค. 50	2
6	แผนการจัดกิจกรรมที่ 4	27 ก.ค. 50	2	26 ก.ค. 50	1
7	แผนการจัดกิจกรรมที่ 5	3 ส.ค. 50	2	2 ส.ค. 50	1
8	แผนการจัดกิจกรรมที่ 6	6 ส.ค. 50	1	7 ส.ค. 50	2
9	แผนการจัดกิจกรรมที่ 7	15 ส.ค. 50	1	9 ส.ค. 50	1
10	แผนการจัดกิจกรรมที่ 8	17 ส.ค. 50	2	14 ส.ค. 50	2
11	ทดสอบความสามารถทางการคิดหลังเรียน	22 ส.ค. 50	1	21 ส.ค. 50	1
12	ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	29 ส.ค. 50	2	28 ส.ค. 50	2

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรตาม คือ แบบวัดความสามารถทางการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยประกอบด้วยแบบวัดจำนวน 2 ชุด ดังนี้

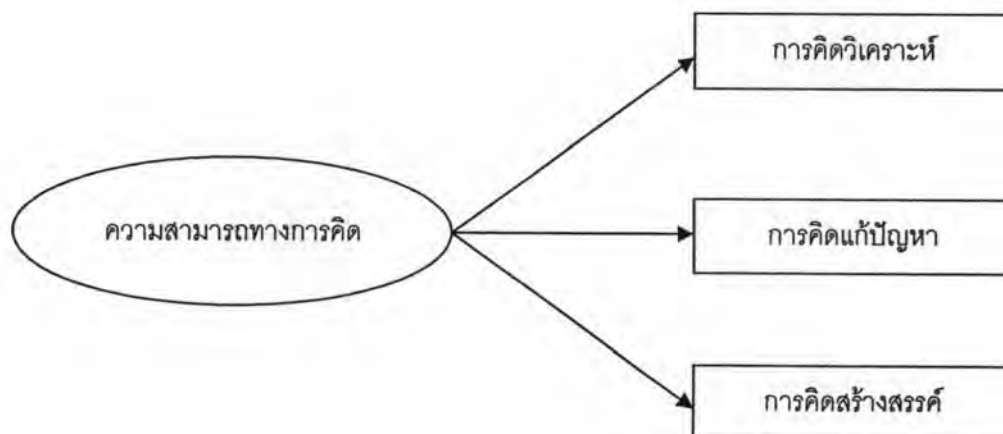
5.1 แบบวัดความสามารถทางการคิด ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์

5.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

6. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตัวแปรตาม

ขั้นที่ 1 กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบวัดความสามารถทางการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) แบบวัดความสามารถทางการคิด สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถทางการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ ดังแสดงได้ตามแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3.2 องค์ประกอบของความสามารถทางการคิด

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ความสามารถทางการคิด หมายถึง การที่สมองเรียนรู้ด้วยการแสวงหาข้อมูลหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนรู้โดยการรับข้อมูลผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ แล้วเชื่อมโยงและผสมผสานกับความรู้ที่มีอยู่เดิม และเกิดเป็นความรู้หรือทักษะที่สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ได้สนใจที่จะศึกษากระบวนการคิด 3 กระบวนการ คือ การคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุสิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างตามแนวคิดและทฤษฎีของบลูม (Bloom, 1974) โดยเป็นการวัดความสามารถในการวิเคราะห์ 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่าง ๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด

การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองที่จะคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญที่ทำให้สภาวะความไม่สมดุลเกิดขึ้น โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายขจัดปัดเป่าประเด็นสำคัญเหล่านั้นให้กลับเข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสภาวะที่เราคาดหวัง ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สร้างตามขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir) โดยแบ่งความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็น 4 ด้าน คือ

1. การกำหนดปัญหา เป็นความสามารถในการบอกหรืออธิบายสภาพปัญหาจากข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ว่า อะไรคือปัญหาของเหตุการณ์นั้น ๆ
2. การวิเคราะห์ปัญหา เป็นความสามารถในการระบุสาเหตุของปัญหา โดยแยกแยะประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของปัญหาได้
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้แก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา
4. การตรวจสอบผลจากการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการวิเคราะห์ ตรวจสอบ และอธิบายผลที่เกิดจากวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลที่ถูกต้อง

การคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่สามารถขยายขอบเขตความคิดที่มีอยู่เดิมสู่ความคิดที่แปลกใหม่แตกต่างไปจากความคิดเดิม และเป็นความคิดที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้รูปแบบการตอบแบบความเรียง ประยุกต์จากแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance) โดยวัดองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1. การคิดคล่อง เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบให้ได้คล่องแคล่ว รวดเร็วในเวลาจำกัด ปริมาณความคิดไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ภายในเวลาที่กำหนด
2. การคิดริเริ่ม เป็นความสามารถในการคิดที่แสดงความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเห็นของบุคคลอื่นและเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับใครในกลุ่ม อาจเกิดจากการนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่

3. การคิดยืดหยุ่น เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่หลายแนวทาง
- แบบวัดความสามารถทางการคิดของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้ประกอบด้วย ข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบวัด 50 นาทีซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามหลายตัวเลือก (Multiple-choice) จำนวน 26 ข้อ และแบบสอบอัตนัย (Essay Test) จำนวน 4 ข้อ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.10 โครงสร้างของแบบวัดความสามารถทางการคิด

กระบวนการคิด	องค์ประกอบย่อย	ลักษณะข้อสอบ		ข้อที่	จำนวนข้อ
		ปรนัย	อัตนัย		
คิดวิเคราะห์	1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ	✓		1, 4, 7, 10	4
	2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	✓		2, 5, 8, 11	4
	3. การวิเคราะห์หลักการ	✓		3, 6, 9, 12	4
คิดแก้ปัญหา	1. การกำหนดปัญหา	✓		14, 21, 23, 27	4
	2. การวิเคราะห์ปัญหา	✓		15, 19, 24, 28	4
	3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	✓		17, 25, 29	3
	4. การตรวจสอบผลจากการแก้ปัญหา	✓		13, 26, 30	3
คิดสร้างสรรค์	1. การคิดคล่อง		✓	16, 18, 20, 22	4
	2. การคิดริเริ่ม		✓		
	3. การคิดยืดหยุ่น		✓		
รวม					30

จากตารางแสดงให้เห็นว่าแบบวัดฉบับนี้วัดความสามารถทางการคิด 3 กระบวนการดังนี้

ส่วนที่ 1 วัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีลักษณะเป็นแบบสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice) จำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบ จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 1, 4, 7 และข้อ 10 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 2, 5, 8 และ 11 และการวิเคราะห์หลักการ จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 3, 6, 9 และ 12

ส่วนที่ 2 วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นแบบสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice) จำนวน 14 ข้อ ประกอบด้วย การกำหนดปัญหา จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 14, 21, 23 และ 27 การวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 15, 19, 24 และ 28 การเสนอวิธีแก้ปัญหา จำนวน 3 ข้อ คือ ข้อ 17, 25 และ 29 และการตรวจสอบผลจากการแก้ปัญหา จำนวน 3 ข้อ คือ ข้อ 13, 26 และ 30

โดยในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าเลือกคำตอบได้ถูกต้องให้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบได้ไม่ถูกต้องให้ 0 คะแนน

ส่วนที่ 3 วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะเป็นแบบสอบอัตนัย (Essay Test) จำนวน 4 ข้อ คือ ข้อ 16, 18, 20 และ 22 ซึ่งสามารถวัดองค์ประกอบย่อยได้ทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ การคิดคล่อง การคิดริเริ่ม และการคิดยืดหยุ่น

โดยส่วนที่ 3 นี้ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ (สุพัตรา แสงสุวรรณ, 2549)

การคิดคล่อง การตรวจให้คะแนนความคิดคล่อง จะตรวจทั้งหมด 4 ข้อ คะแนนนับความถี่ จากคำตอบที่ชัดเจน ใช้ภาษาสุภาพ มีความหมายสมบูรณ์ โดยนับจำนวนคำตอบที่ไม่ซ้ำ หรือแตกต่างกับคำตอบอื่น ๆ ในแต่ละข้อ ถ้ามีความหมายซ้ำกันจะนับเพียงคำตอบเดียว ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

การคิดริเริ่ม การให้คะแนนความคิดริเริ่มยึดถือสถิติของคำตอบ โดยรวมคำตอบจากกลุ่ม ผู้สอบทั้งหมดและคำนวณคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อ ถ้าคำตอบมีอยู่ในกลุ่มที่กลุ่มตัวอย่างตอบ

น้อยกว่า 5 % ของคำตอบทั้งหมด คำตอบนั้นได้ 2 คะแนน

อยู่ระหว่าง 5 – 15 % ของคำตอบทั้งหมด ได้ 1 คะแนน

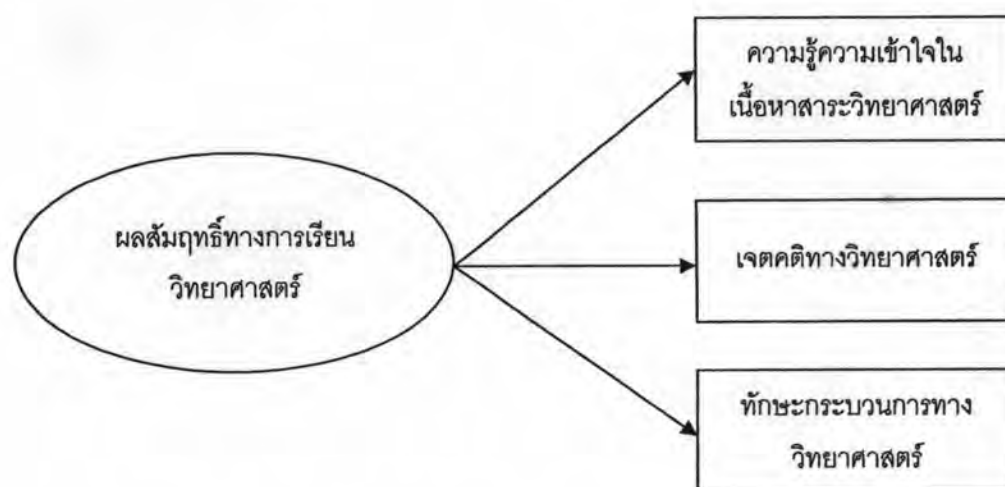
มากกว่า 15 % ของคำตอบทั้งหมด ได้ 0 คะแนน

การคิดยืดหยุ่น การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่นให้คะแนนในความแตกต่างของคำตอบ ทั้งหมด โดยจัดกลุ่มคำตอบให้เป็นกลุ่ม หากคำตอบมีลักษณะคล้ายคลึงกันจะให้คะแนน กลุ่มคำตอบ แต่ละกลุ่ม 1 คะแนน

ตัวอย่างเช่น ให้นักเรียนบอกประโยชน์ใช้สอยของก้อนอิฐให้มากที่สุด

การให้คะแนน ให้ความแตกต่างของวิธีการใช้ เช่น ใช้สร้างบ้าน สร้างอาคาร ใช้บด ถ้าตอบว่าใช้สร้างบ้าน สร้างอาคาร สร้างเตา ให้ 1 คะแนน ถ้ามีเพิ่มเติมว่าใช้แทนค้อนตอกตะปู ใช้ตอกไม้ ลงดิน ก็ให้ 1 คะแนน

2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงได้ตามแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 3.3 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต โดยมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการรับรู้ รักษาความรู้ และระลึกความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามที่ได้รับรู้มา ทั้งจากการฟัง หรือการอ่าน แล้วสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ได้ ซึ่งในที่นี้คือ ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง อาหารของเรา

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งความมีคุณสมบัติของการเป็นนักวิทยาศาสตร์ อันเป็นลักษณะสำคัญที่ช่วยเอื้อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่แก้ปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหา โดยประกอบด้วยคุณสมบัติ 6 ประการ ดังต่อไปนี้

1. ความมีเหตุผล คือ การเชื่อในความสำคัญของเหตุผล ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น
2. ความอยากรู้อยากเห็น คือ ความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
3. ความใจกว้าง คือ การยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผล และข้อเท็จจริง เต็มใจรับความคิดเห็นใหม่ ๆ เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
4. ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง คือ สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียง ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
5. ความเพียรพยายาม คือ การทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์ ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความตั้งใจ
6. การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ คือ การใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจ ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันที หากยังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่นักวิทยาศาสตร์ หรือผู้ที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นำมาใช้ช่วยในการแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้าหรือสืบ

เสาะหาความรู้ โดยจะมีการพัฒนาการเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งในเด็กระดับประถมศึกษาควรเริ่มจากการฝึกทักษะขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ ได้แก่

1. การสังเกต คือ การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ผิวกาย และลิ้น หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง ในการสำรวจวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ หรือจากการทดลอง เพื่อค้นหารายละเอียดต่าง ๆ ของข้อมูลหรือสิ่งที่สังเกตขณะนั้น โดยไม่ใส่วิธีความคิดเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตไปด้วย

2. การลงความเห็นข้อมูล คือ การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ แล้วเพิ่มเติมความคิดเห็นส่วนตัวลงไปเป็นข้อมูลนั้น ๆ ด้วย

3. การจำแนกประเภท คือ การแบ่งพวก หรือจัดจำแนก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยการหาลักษณะหรือคุณสมบัติร่วมบางประการ หรือหาเกณฑ์ความเหมือนหรือความต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง เกณฑ์นี้อาจกำหนดขึ้นเองหรือใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดไว้ให้แล้ว

4. การวัด คือ ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือได้ถูกต้องว่าจะใช้วัดอะไรและใช้เครื่องมือนั้นกระทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้อย่างถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริง

5. การใช้ตัวเลข คือ การนับจำนวนของวัตถุและการนำค่าของตัวเลขที่ได้จากการวัด และการนับมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนำตัวเลขนั้นมาบวก ลบ คูณ และหาร เพื่อนำเอาค่าใหม่ที่ได้มาสื่อความหมายให้เข้าใจชัดเจน และเหมาะสมยิ่งขึ้น

6. การพยากรณ์ คือ การทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ หรือหลักการ หรือทฤษฎี หรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาช่วยสรุปหาคำตอบเรื่องนั้น ๆ

7. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

7.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส คือ ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ 2 มิติ กับ 3 มิติ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง นั่นคือ การบ่งชี้รูป 2 มิติ รูป 3 มิติได้ หรือสามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือภาพ 3 มิติได้ เป็นต้น

7.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คือ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา หรือการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา นั่นคือ การบอกทิศทางหรือตำแหน่งของวัตถุเมื่อเทียบกับตัวเองหรือสิ่งอื่น ๆ สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนขนาดตำแหน่งหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

8. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล คือ การนำข้อมูลดิบมาจัดลำดับ หรือจัดพวก หรือหาความถี่ หรือหาความสัมพันธ์ หรือคำนวณใหม่ แล้วใช้ภาษาพูดหรือทำทางในการสื่อสาร ติดต่อกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว

แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้คือ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารของเรา ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 18 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 20 นาที โดยข้อสอบแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice) จำนวน 6 ข้อ คือ ข้อ 1-6 ส่วนที่ 2 มีลักษณะเป็นแบบสอบปรนัยแบบถูก-ผิด (True-False) จำนวน 6 ข้อ คือ ข้อ 7-12 โดยในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าเลือกคำตอบได้ถูกต้องให้ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบได้ไม่ถูกต้องให้ 0 คะแนน และส่วนที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบสั้น ๆ (Short Answer) จำนวน 6 ข้อ คือ ข้อ 13-18 มีเกณฑ์การให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบของนักเรียน โดยในข้อที่ 13 และ 14 จะมีคะแนนที่กำหนดไว้ข้อละ 2 คะแนน แต่ในข้อที่ 15-18 มีคะแนนที่กำหนดไว้ข้อละ 1 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างของแบบวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการฯ ดังแสดงในตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 โครงสร้างของแบบวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารของเรา

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะข้อสอบ			ข้อที่	จำนวนข้อ
		ปรนัย		อัตนัย		
		MC	TF	SA		
สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย	1. ความรู้ความจำ	✓	✓		1, 2, 10	5
	2. ความเข้าใจ					
	3. การนำไปใช้					
	4. การวิเคราะห์			✓	13	
	5. การสังเคราะห์			✓	14	
	6. การประเมินค่า					
คุณค่าของสารอาหาร	1. ความรู้ความจำ					3
	2. ความเข้าใจ	✓			3	
	3. การนำไปใช้		✓		7	
	4. การวิเคราะห์					
	5. การสังเคราะห์					
	6. การประเมินค่า		✓		8	

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะข้อสอบ			ข้อที่	จำนวนข้อ
		ปรนัย		อัตนัย		
		MC	TF	SA		
สารอาหารและพลังงานที่เหมาะสมกับเพศและวัย	1. ความรู้ความจำ					5
	2. ความเข้าใจ	✓	✓		4, 9	
	3. การนำไปใช้			✓	15	
	4. การวิเคราะห์			✓	16, 17	
	5. การสังเคราะห์					
	6. การประเมินค่า					
สารเจือปนในอาหาร	1. ความรู้ความจำ		✓		12	5
	2. ความเข้าใจ	✓			5	
	3. การนำไปใช้			✓	18	
	4. การวิเคราะห์					
	5. การสังเคราะห์		✓		11	
	6. การประเมินค่า	✓			6	
รวม						18

หมายเหตุ MC คือ แบบสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก (Multiple-choice)
 TF คือ แบบสอบปรนัยแบบถูก-ผิด (True-False)
 SA คือ แบบสอบอัตนัยแบบเขียนตอบสั้น ๆ (Short Answer)

ตอนที่ 2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบอัตนัย (Essay Test) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 20 นาที ซึ่งสามารถวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ทักษะ คือ การสังเกต การลงความเห็นข้อมูล การจำแนกประเภท การวัด การใช้ตัวเลข การพยากรณ์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปก และสเปกกับเวลา และการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล โดยโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 โครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะที่	เนื้อหา	ข้อที่	จำนวนข้อ
1	การสังเกต	1	1
2	การลงความเห็นจากข้อมูล	2	1
3	การจำแนกประเภท	3	1
4	การวัด	4	1
5	การใช้ตัวเลข	5	1
6	การพยากรณ์	6	1
7	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	7	1
8	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	8	1
รวม			8

โดยในข้อคำถามแต่ละข้อของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะมีเกณฑ์การให้คะแนนที่แตกต่างกัน ดังนี้

ข้อที่ 1	อธิบายลักษณะที่ได้จากการสังเกตได้ 3 ลักษณะขึ้นไป	ให้ 3 คะแนน
	อธิบายลักษณะที่ได้จากการสังเกตได้ 2 ลักษณะ	ให้ 2 คะแนน
	อธิบายลักษณะที่ได้จากการสังเกตได้ลักษณะเดียว	ให้ 1 คะแนน
	อธิบายลักษณะที่ได้จากการสังเกตไม่ได้	ให้ 0 คะแนน
ข้อที่ 2	ลงความเห็นได้อย่างถูกต้องมีเหตุผล	ให้ 1 คะแนน
	ลงความเห็นไม่ได้ หรือไม่มีเหตุผล	ให้ 0 คะแนน
ข้อที่ 3	จัดประเภทและสามารถบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทได้	ให้ 2 คะแนน
	จัดประเภทได้แต่ไม่สามารถบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทได้	ให้ 1 คะแนน
	จัดประเภทและบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทไม่ได้	ให้ 0 คะแนน
ข้อที่ 4	บอกเครื่องมือที่ใช้ในการวัด และบอกหน่วยของการวัดนั้นได้	ให้ 2 คะแนน
	บอกเครื่องมือที่ใช้วัดได้แต่ไม่สามารถบอกหน่วยของการวัดได้	ให้ 1 คะแนน
	บอกเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและบอกหน่วยของการวัดไม่ได้	ให้ 0 คะแนน
ข้อที่ 5	คำนวณค่าของตัวเลขที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง	ให้ 1 คะแนน
	คำนวณค่าของตัวเลขที่กำหนดให้ไม่ได้	ให้ 0 คะแนน
ข้อที่ 6	พยากรณ์อุณหภูมิจากข้อมูลที่กำหนดและบอกหน่วยได้	ให้ 2 คะแนน
	พยากรณ์อุณหภูมิจากข้อมูลที่กำหนดได้ แต่บอกหน่วยไม่ได้	ให้ 1 คะแนน
	พยากรณ์อุณหภูมิจากข้อมูลที่กำหนดและบอกหน่วยไม่ได้	ให้ 0 คะแนน

ข้อที่ 7	ยกตัวอย่างสิ่งของได้มากกว่า 3 ชนิด	ให้ 2 คะแนน
	ยกตัวอย่างสิ่งของได้ 1 – 3 ชนิด	ให้ 1 คะแนน
	ยกตัวอย่างสิ่งของไม่ได้	ให้ 0 คะแนน
ข้อที่ 8	จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เหมาะสมได้	ให้ 2 คะแนน
	จัดกระทำข้อมูลได้ และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่ไม่เหมาะสม	ให้ 1 คะแนน
	จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลไม่ได้	ให้ 0 คะแนน

ตอนที่ 3 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งปรับมาจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของบุญฤดี แซ่ลื้อ (2545) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 20 นาที ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	แทนด้วย	4
เห็นด้วย	แทนด้วย	3
ไม่เห็นด้วย	แทนด้วย	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	แทนด้วย	1

โดยโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ด้าน คือ ความมีเหตุผล ความอยากรู้ อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง ความเพียรพยายาม และการพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ ดังแสดงในตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 โครงสร้างของแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ด้านที่	เนื้อหา	ข้อที่	จำนวนข้อ
1	ความมีเหตุผล	1 - 4	4
2	ความอยากรู้ อยากเห็น	5 - 8	4
3	ความใจกว้าง	9 - 11	3
4	ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง	12 - 14	3
5	ความเพียรพยายาม	15 - 17	3
6	การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ	18 - 20	3
รวม			20

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยผู้วิจัยได้นำแบบวัดพร้อมทั้งนิยามเชิงปฏิบัติการให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ได้ตรวจสอบแบบวัดที่สร้างขึ้น 2 ด้าน คือ การวัดได้ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ซึ่งการตรวจสอบความ

ตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดนี้ใช้ดัชนี IOC (Item Objective Congruence) โดยมีเงื่อนไขให้ผู้เชี่ยวชาญ ตัดสินอย่างเป็นระบบ ซึ่งมีลักษณะการให้คะแนน คือ

- 1 หมายถึง ข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัด
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัด
- 1 หมายถึง ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่ต้องการวัด

โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินความตรงเชิงเนื้อหา คือ ค่าดัชนี IOC ต้องมากกว่า 0.5 ($IOC \geq 0.50$) จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับโครงสร้างและนิยามที่ต้องการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 อ้างถึงใน สุพัตรา แสงสุวรรณ, 2549)

ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่านไว้ดังนี้ (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญแสดงไว้ในภาคผนวก ก)

- 1) ครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน
- 2) นักวิชาการด้านการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน
- 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษาที่มีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 คน

ผู้วิจัยได้นำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่านมาคำนวณค่า IOC เป็นรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่า ผลการพิจารณาเป็นดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบวัดความสามารถทางการคิด

การคิดวิเคราะห์ ข้อสอบ 12 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.57 – 1.00

การคิดแก้ปัญหา ข้อสอบ 14 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.57 – 1.00

การคิดสร้างสรรค์ ข้อสอบ 4 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.86 – 1.00

ฉบับที่ 2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ข้อสอบ 18 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.71 – 1.00

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ข้อสอบ 8 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.71 – 1.00

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ข้อสอบ 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.57 – 1.00

ข้อสอบทุกข้อมีค่า $IOC \geq 0.50$ ผู้วิจัยจึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญ ได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขข้อสอบรายข้อ ผู้วิจัยจึงปรับปรุงเป็นแบบวัดที่สมบูรณ์ ตามข้อเสนอของผู้เชี่ยวชาญโดยผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ

ขั้นที่ 3 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน เพื่อปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบวัด พบว่า

1) นักเรียนมีความเข้าใจในคำสั่ง รูปแบบการตอบคำถาม และมีความเข้าใจในภาษา ข้อคำถาม สถานการณ์ และตัวเลือกของแบบวัดทั้ง 2 ฉบับ

2) เวลาในการทำแบบวัด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบทดสอบได้ในเวลาที่กำหนด ให้อย่างเหมาะสม โดยแบบวัดฉบับที่ 1 ใช้เวลา 50 นาที ส่วนแบบวัดฉบับที่ 2 ใช้เวลา 60 นาที

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความสามารถทางการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 ค่าความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบวัดความสามารถทางการคิด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

แบบวัด	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเที่ยง
แบบวัดความสามารถทางการคิด			
คิดวิเคราะห์	0.38-0.63	0.33-0.92	0.827
คิดแก้ปัญหา	0.46-0.79	0.30-0.80	0.762
คิดสร้างสรรค์	0.14-0.59	0.17-0.54	0.839
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			
แบบวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์			
ปรนัยแบบหลายตัวเลือก (MC)			0.714
ปรนัยแบบถูกผิด (TF)	0.46-0.71	0.33-0.75	0.708
อัตนัย (SA)			0.754
แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์	-	-	0.769
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.33-0.79	0.33-0.92	0.808

โดยแบบวัดแต่ละฉบับสามารถแสดงค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ได้ดังตารางที่ 3.15 – 3.19 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.15 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดวิเคราะห์

องค์ประกอบย่อย	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ	1	0.42	0.33
	4	0.50	0.33
	7	0.63	0.58
	10	0.54	0.75

ตารางที่ 3.15 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	2	0.54	0.58
	5	0.50	0.33
	8	0.38	0.58
	11	0.38	0.42
3. การวิเคราะห์หลักการ	3	0.50	0.50
	6	0.58	0.50
	9	0.46	0.92
	12	0.54	0.25

ค่าความเที่ยงแบบ KR20 ของข้อสอบปรนัย เท่ากับ 0.827

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละ 12 คน ตามเทคนิค 50% เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก โดยจะมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.38-0.63 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.92 คำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีของคูเดออร์-ริชาร์ดสัน (KR20) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.827

ด้านการวิเคราะห์องค์ประกอบ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.42-0.63 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.75 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ถึงดีมาก

ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.38-0.54 ซึ่งมีค่าความยากในระดับค่อนข้างยากถึงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.58 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ถึงดี

ด้านการวิเคราะห์หลักการ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.46-0.58 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.92 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ถึงดีมาก

ตารางที่ 3.16 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดแก้ปัญหา

องค์ประกอบย่อย	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1. การกำหนดปัญหา	14	0.46	0.70
	21	0.50	0.40
	23	0.58	0.60
	27	0.71	0.40

ตารางที่ 3.16 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
2. การวิเคราะห์ปัญหา	15	0.54	0.30
	19	0.63	0.50
	24	0.50	0.50
	28	0.63	0.40
3. การเสนอวิธีการแก้ปัญหา	17	0.79	0.30
	25	0.54	0.60
	29	0.54	0.40
4. การตรวจสอบผลจากการแก้ปัญหา	13	0.46	0.80
	26	0.58	0.60
	30	0.46	0.30

ค่าความเที่ยงแบบ KR20 ของข้อสอบปรนัย เท่ากับ 0.762

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละ 12 คน ตามเทคนิค 50% เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก โดยจะมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.46-0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 คำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.762

ด้านการกำหนดปัญหา ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.46-0.71 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.40-0.70 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับดีได้ดีมาก

ด้านการวิเคราะห์ปัญหา ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.50-0.63 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.50 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ได้ดี

ด้านการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.54-0.79 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลางถึงค่อนข้างง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.60 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ได้ดีมาก

ด้านการตรวจสอบผลจากการแก้ปัญหา ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.46-0.58 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ได้ดีมาก

ตารางที่ 3.17 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดสร้างสรรค์

ข้อที่	องค์ประกอบย่อย	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
16	ความคิดคล่อง	0.29	0.29
	ความคิดริเริ่ม	0.38	0.39
	ความคิดยืดหยุ่น	0.17	0.29
18	ความคิดคล่อง	0.36	0.36
	ความคิดริเริ่ม	0.59	0.54
	ความคิดยืดหยุ่น	0.18	0.29
20	ความคิดคล่อง	0.40	0.29
	ความคิดริเริ่ม	0.35	0.26
	ความคิดยืดหยุ่น	0.14	0.29
22	ความคิดคล่อง	0.35	0.17
	ความคิดริเริ่ม	0.46	0.21
	ความคิดยืดหยุ่น	0.27	0.18

ค่าความเที่ยงแบบ Cronbach Alpha ของแบบสอบ เท่ากับ 0.839

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 28 คน สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละ 14 คน ตามเทคนิค 50% เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก โดยจะมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.14-0.59 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.54 คำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.839

ด้านความคิดคล่อง พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.29-0.40 ซึ่งมีค่าความยากในระดับค่อนข้างยากถึงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.17-0.36 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับค่อนข้างต่ำถึงพอใช้

ด้านความคิดริเริ่ม พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.35-0.59 ซึ่งมีค่าความยากในระดับค่อนข้างยากถึงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.54 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ถึงดี

ด้านความคิดยืดหยุ่น พบว่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.14-0.27 ซึ่งมีค่าความยากในระดับยากถึงค่อนข้างยาก และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.18-0.29 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับค่อนข้างต่ำถึงพอใช้

ตารางที่ 3.18 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและหลักการของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อาหารของเรา

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	ลักษณะข้อสอบ	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
สารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย	ความรู้ความจำ	MC	1	0.46	0.52
		MC	2	0.63	0.73
		TF	10	0.46	0.58
	การวิเคราะห์	SA	13	0.52	0.63
	การสังเคราะห์	SA	14	0.63	0.50
คุณค่าของสารอาหาร	ความเข้าใจ	MC	3	0.67	0.64
	การนำไปใช้	TF	7	0.54	0.75
	การประเมินค่า	TF	8	0.63	0.58
สารอาหารและพลังงานที่เหมาะสมกับเพศและวัย	ความเข้าใจ	MC	4	0.50	0.53
		TF	9	0.58	0.50
	การนำไปใช้	SA	15	0.71	0.58
	การวิเคราะห์	SA	16	0.71	0.58
SA		17	0.33	0.67	
สารเจือปนในอาหาร	ความรู้ความจำ	TF	12	0.50	0.50
	ความเข้าใจ	MC	5	0.58	0.53
	การนำไปใช้	SA	18	0.58	0.33
	การสังเคราะห์	TF	11	0.63	0.42
	การประเมินค่า	MC	6	0.54	0.72

ค่าความเที่ยงแบบ KR20 ของแบบสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก (MC) เท่ากับ 0.714

ค่าความเที่ยงแบบ KR20 ของแบบสอบปรนัยแบบถูกผิด (TF) เท่ากับ 0.708

ค่าความเที่ยงแบบ Cronbach's Alpha Method ของแบบสอบอัตนัย (SA) เท่ากับ 0.754

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละ 12 คน ตามเทคนิค 50% เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก โดยจะมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.46-0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.75 ค่าความเที่ยงจะแบ่งออกเป็น 3 ค่า ตามลักษณะของแบบสอบ คือ แบบสอบปรนัยแบบหลายตัวเลือก คำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.714 ส่วนแบบสอบปรนัยแบบถูกผิด คำนวณค่าความเที่ยงโดย

ใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.708 และแบบสอบอัตนัย จะคำนวณ มีค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.754

เนื้อหาด้านสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย ประกอบด้วย ข้อสอบที่ใช้วัดความรู้ความจำ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.46-0.63 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50-0.73 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับดีถึงดีมาก

เนื้อหาด้านคุณค่าของสารอาหาร ประกอบด้วย ข้อสอบที่ใช้วัดความเข้าใจ การนำไปใช้ และการประเมินค่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.54-0.67 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.58-0.75 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับดีถึงดีมาก

เนื้อหาด้านสารอาหารและพลังงานที่เหมาะสมกับเพศและวัย ประกอบด้วย ข้อสอบที่ใช้วัดความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33-0.71 ซึ่งมีค่าความยากในระดับค่อนข้างยากถึงปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50-0.67 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับดีถึงดีมาก

เนื้อหาด้านสารเจือปนในอาหาร ประกอบด้วย ข้อสอบที่ใช้วัดความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.50-0.63 ซึ่งมีค่าความยากในระดับปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.72 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ถึงดีมาก

ตารางที่ 3.19 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ทักษะ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	การสังเกต	.33	.58
2	การลงความเห็นจากข้อมูล	.79	.42
3	การจำแนกประเภท	.50	.83
4	การวัด	.42	.83
5	การใช้ตัวเลข	.75	.33
6	การพยากรณ์	.50	.33
7	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	.54	.92
8	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	.50	.33

ค่าความเที่ยงแบบ Cronbach's Alpha Method เท่ากับ 0.808

จากตาราง พบว่า เมื่อพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน สามารถแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละ 12 คน ตามเทคนิค 50% เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก โดยจะมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.33-0.79 ซึ่งมีค่าความยากในระดับค่อนข้างยากถึงค่อนข้างง่าย และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.92 ซึ่งสามารถแจกแจงนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในระดับพอใช้ถึงดีมาก คำนวณค่าความเที่ยงโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเท่ากับ 0.808

ขั้นที่ 5 ปรับปรุงแก้ไขในด้านภาษาของข้อคำถามและตัวเลือก เรียงลำดับตัวเลือก แล้วนำไปใช้จริง

7. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สถิติพื้นฐาน

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความสามารถทางการคิดของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมสำหรับตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA) โดยมีตัวแปรตามคือ คะแนนความสามารถทางการคิดของนักเรียน ประกอบด้วย คะแนนความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีตัวแปรร่วมคือ คะแนนความสามารถทางการคิดของนักเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ออกแบบตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน

3) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนระหว่างเรียน และผลงานที่นักเรียนทำในแต่ละครั้งที่สอน