

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสงขลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 8 ห้อง รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 319 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลสงขลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้อง คือ ห้อง 6/8 จำนวนนักเรียน 40 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 63) ดังปรากฏในตาราง 18

ตาราง 18 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

เมื่อ E แทน	กลุ่มทดลอง
X แทน	การทดลองโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์
T ₁ แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
T ₂ แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกาย อาหารและโภชนาการของมนุษย์ที่มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. การสร้างและหาคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกาย อาหารและโภชนาการของมนุษย์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ร่างกาย อาหารและโภชนาการของมนุษย์โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1.1.1 ศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนอนุบาลสงขลา พุทธศักราช 2552 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์)

1.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์

1.1.3 ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกาย อาหารและโภชนาการของมนุษย์โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 18 ชั่วโมงซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้สู่ตัวชี้วัด
- 4) สาระการเรียนรู้

- 5) สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 7) กิจกรรมการเรียนรู้ : การเรียนการสอนตามรูปแบบ “5ส.”
- 8) การวัดและประเมินผล
- 9) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.1.4 ได้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การเจริญเติบโตของมนุษย์
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ระบบย่อยอาหาร
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ระบบหายใจ
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ระบบหมุนเวียนเลือด
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์
- 6) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร
- 7) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ปริมาณและคุณค่าของอาหารที่ร่างกายต้องการ

1.2 การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

1.2.1 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้ภาษา และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.2.2 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบพิจารณารูปแบบการใช้ภาษา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นและให้คะแนน ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543: 249)

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าเหมาะสมและสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าเหมาะสมและสอดคล้อง

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าเหมาะสมและสอดคล้อง

แล้วนำคะแนนที่ได้มาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item - Objective

Congruence: IOC)

1.2.3 ปรับปรุง/แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

1.2.4 ผู้วิจัยนำร่างแผนการสอนที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองนำร่อง โดยทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6/7 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนอนุบาลสงขลา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสงขลา เขต 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 43 คน เพื่อแก้ไขปรับปรุงเกี่ยวกับการใช้สำนวน ภาษา เวลา สื่อการเรียนการสอน ปริมาณเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละแผน ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

1.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อีกครั้งเพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างและหาคุณภาพ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์เนื้อหา การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการคิดวิเคราะห์หลักการ

2.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.1.3 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจากแนวทางการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเขียนนิยามตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ บลูม

2.1.4 เขียนข้อคำถามเป็นแบบสถานการณ์รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ร่างกาย อาหารและโภชนาการของมนุษย์แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งในแต่ละสถานการณ์จะต้องสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมลักษณะการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม ทั้ง 3 ด้าน

2.1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาวิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่มีความเที่ยงตรงและครอบคลุมโครงสร้างทฤษฎีจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 45 ข้อ มีสัดส่วน ดังปรากฏในตาราง 19

ตาราง 19 ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

ทักษะการคิดวิเคราะห์	การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ (14 ข้อ)				การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (19 ข้อ)				การคิด วิเคราะห์ เชิงหลักการ (12 ข้อ)		รวม		
	เรื่อง	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6		3.1	3.2
1. การเจริญเติบโตของมนุษย์	-	1*	-	1	-	1	1	1	1	-	-	-	5
2. โครงสร้างและหน้าที่ต่างๆในร่างกายมนุษย์													27
2.1 ระบบย่อยอาหาร	1	1	1	-	1	-	-	-	-	1	1	1	7
2.2 ระบบหายใจ	-	-	-	-	-	1	2	1*	1	1	-	1	6
2.3 ระบบหมุนเวียนเลือด	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	6

ตาราง 19 (ต่อ)

เรื่อง	การคิดวิเคราะห์ ความสำคัญ (14 ข้อ)						การคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ (19 ข้อ)						การคิด วิเคราะห์ เชิงหลักการ (12 ข้อ)		รวม
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2				
2.4 ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์	1*	1	2	1	-	1*	-	-	-	1	1	8			
3. อาหาร สารอาหารและพลังงาน												13			
3.1 ประเภทและประโยชน์ของสารอาหาร	-	-	3	1	-	-	-	-	1	-	2	7			
3.2 ปริมาณและคุณค่าของอาหารที่ร่างกายต้องการ	-		1	-	1	-		1*	-	2	1	6			
รวม	3	5	6	5	2	3	3	3	3	6	6	45			

* ข้อสอบที่คัดออก ได้แก่ ข้อ 5 (1.2), 24 (2.5), 25 (2.3), 30 (1.1) และ 39 (2.5)

หมายเหตุ : ทักษะการคิดวิเคราะห์

1. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ
 - 1.1 วิเคราะห์ชนิด
 - 1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ
 - 1.3 วิเคราะห์เลศนัย
2. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์
 - 2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์
 - 2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์
 - 2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์
 - 2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ
 - 2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล
 - 2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย
3. การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ
 - 3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง
 - 3.2 วิเคราะห์หลักการ

2.2 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2.1 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นเสนอให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยา และด้านการวัดประเมินผล จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบเพื่อพิจารณาถึงรูปแบบการใช้ภาษา ความเที่ยงตรงในเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ นำมาวิเคราะห์ดัชนี หาค่าความสอดคล้องหรือค่า IOC โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมาใช้

2.2.3 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ได้ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องเรียบร้อยแล้วไปทดลองกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 100 คน ที่ได้ผ่านการเรียนรู้เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์มาแล้ว จากนั้นนำไปตรวจให้คะแนนเป็นรายข้อโดยมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

2.2.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % ของจุดเตพานแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28-0.80 คัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 40 ข้อ

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ได้เลือกไว้แล้ว มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ซึ่งคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ฉบับนี้มีค่าเท่ากับ 0.79

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างต่อไป

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

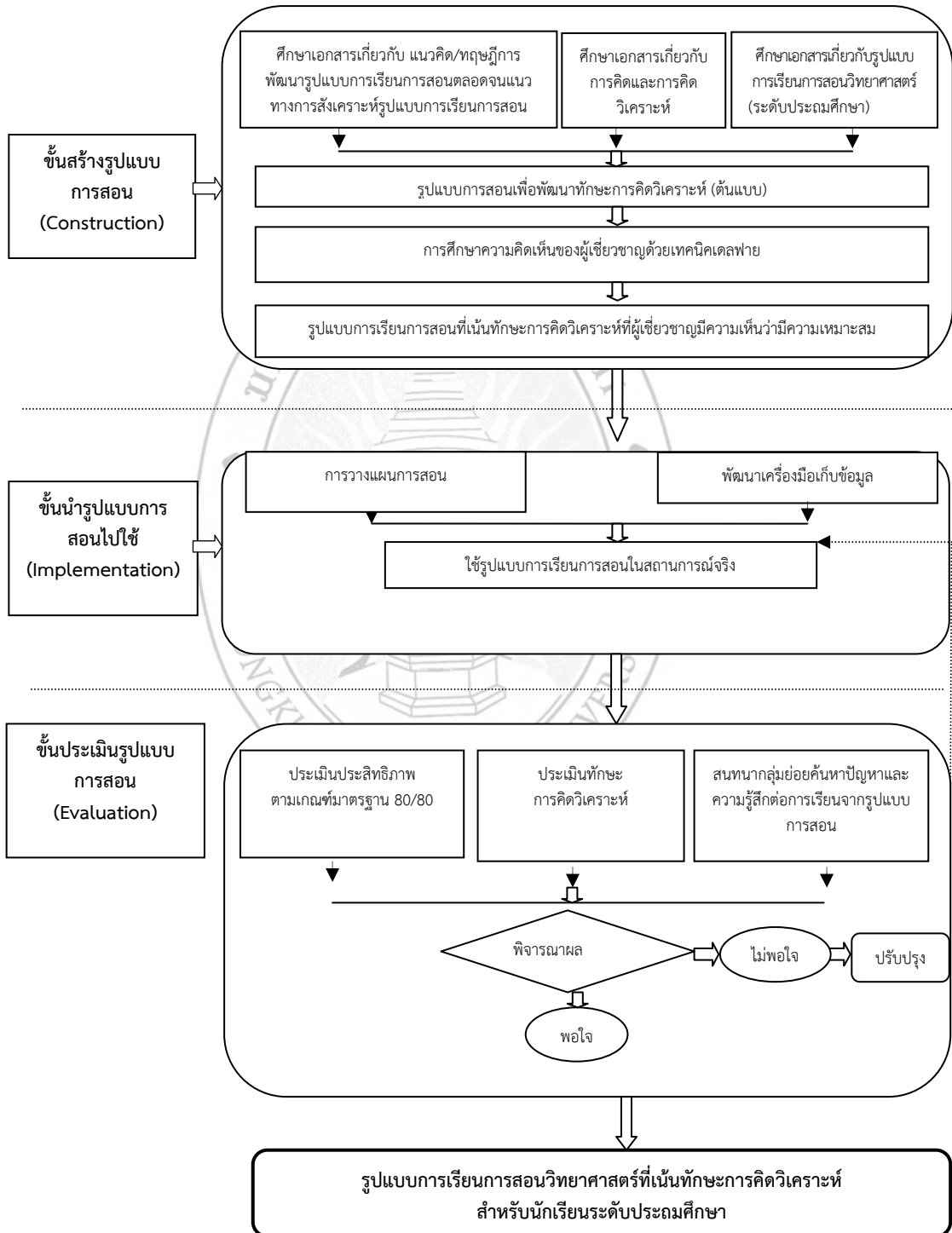
การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งลำดับขั้นการดำเนินงานออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างรูปแบบการสอน (Construction) เป็นการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ การสอนคิดและการออกแบบระบบการสอน จากนั้นผู้วิจัยจะสร้างรูปแบบการสอนขึ้นจากผลการสังเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง หลักการ งานวิจัย และนำรูปแบบการสอนเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้แสดงความคิดเห็น โดยการประยุกต์เทคนิคเดลฟาย เข้ามาช่วยตรวจสอบรูปแบบการสอนดังกล่าวเมื่อรูปแบบการสอนได้รับการเห็นชอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำไปใช้ในสถานการณ์จริงต่อไป

ขั้นที่ 2 ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation) เป็นการนำรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญแล้วไปใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และระหว่างการใช้รูปแบบการสอนดังกล่าวจะมีการเก็บข้อมูลเพื่อการประเมิน และปรับปรุงรูปแบบการสอนให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินรูปแบบการสอน (Evaluation) เป็นการประเมินประสิทธิภาพรูปแบบการสอนด้วยเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80 และค่าคะแนนเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน นำผลมาวิเคราะห์และประเมินผลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การดำเนินการตามขั้นตอนทั้ง 3 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้จำแนกรายละเอียดการดำเนินการในลักษณะของการกำหนดวัตถุประสงค์แต่ละขั้นตอน วิธีการหาคำตอบสำหรับแต่ละขั้นตอน ตลอดจนแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาโดยละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังปรากฏในภาพ 17 และ ตาราง 20



ภาพ 17 กระบวนการวิจัยที่ใช้ในการดำเนินงาน

ตาราง 20 ขั้นตอน วัตถุประสงค์การวิจัย คำถามการวิจัย แหล่งข้อมูลและวิธีการศึกษาวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย	วัตถุประสงค์การวิจัย	คำถามการวิจัย	แหล่งข้อมูล	วิธีการศึกษาวิจัย
ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างรูปแบบการสอน (Construction)	1.1 สังเคราะห์ทฤษฎีหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับ การคิด การคิดวิเคราะห์ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน รูปแบบการสอน และการพัฒนารูปแบบเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอน	1.1.1 กระบวนการคิด วิเคราะห์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับ หลักการ และกระบวนการคิดอย่างไร 1.1.2 หลักการออกแบบรูปแบบการสอนมีภารกิจอย่างไร 1.1.3 ทฤษฎีการเรียนการสอนที่สร้างสรรค์ความรู้ด้วยผู้เรียนมีกลยุทธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร	เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และค้นคว้าจากหอสมุดทั้งในและต่างประเทศ	การสังเคราะห์เอกสาร
	1.2 สังเคราะห์รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดวิเคราะห์	รูปแบบการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาจะมีกระบวนการอย่างไร	เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและค้นคว้าจากหอสมุดทั้งในและต่างประเทศ	การสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
	1.3 ตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดวิเคราะห์	รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ มีคุณภาพเชื่อถือได้และ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันระดับใด	ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน	การ ประยุกต์ เทคนิคเดลฟาย
ขั้นที่ 2 ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation)	เพื่อทดลองใช้และหาประสิทธิภาพเพื่อพัฒนารูปแบบการสอน	2.1 ขั้นตอนของรูปแบบการเรียน การสอนเมื่อผ่านการทดลองใช้และปรับปรุงขั้นสุดท้ายแล้ว จะมีขั้นตอนอย่างไร 2.2 ปัญหาหรือข้อขัดข้องในการใช้รูปแบบการเรียนการสอนมีปัญหาในประเด็นใดบ้าง	นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างห้อง 6/8 จำนวน 40 คน	การทดลองการสอนในกลุ่มย่อย การสังเกต
ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินรูปแบบการสอน (Evaluation)	3.1 เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน มีปัญหาข้อขัดข้องประเด็นใดบ้าง 3.2 เพื่อปรับปรุงรูปแบบการสอน	3.1.1 รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เพียงใด 3.1.2 ขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน มีประเด็นใดบ้างที่ต้องมีการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น	แบบทดสอบ ผลงาน และร่องรอยการเรียนรู้ของนักเรียน	1. วิเคราะห์ข้อมูลค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2. เปรียบเทียบค่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

รายละเอียดในการดำเนินการวิจัยทั้ง 3 ขั้นตอนจะกล่าวถึงต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างรูปแบบการสอน (Construction)

การดำเนินการสร้างรูปแบบการสอน ในขั้นที่ 1 ผู้วิจัยมีการดำเนินการและปรากฏผล ดังนี้

1.1 การสังเคราะห์ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดเกี่ยวกับการคิด การคิดวิเคราะห์ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์

มุ่งสังเคราะห์หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีจิตวิทยา เพื่อนำมาสังเคราะห์สร้างเป็นรูปแบบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิธีการศึกษา

ศึกษาแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการสังเคราะห์ทฤษฎี หลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการคิด การคิดวิเคราะห์ การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน รูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำมาสังเคราะห์สร้างเป็นรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ซึ่งได้กล่าวไว้โดยละเอียดในบทที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อสรุปว่า

ทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาที่แม่นยำ มีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเรื่องราวเหตุการณ์ต่าง ๆ อย่างชำนาญ โดย การหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุป ซึ่งทักษะการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การคิดวิเคราะห์ความสำคัญหรือเนื้อหาของสิ่งต่างๆ (Analysis of Element) ประกอบด้วย (1.1) วิเคราะห์ชนิด (1.2) วิเคราะห์สิ่งสำคัญ และ (1.3) วิเคราะห์เลขศูนย์ 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationship) ประกอบด้วย (2.1) วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ (2.2) วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ (2.3) วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์ (2.4) วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ (2.5) วิเคราะห์สาเหตุและผล และ (2.6) วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย 3) การคิดวิเคราะห์เชิงหลักการ (Analysis of Organization Principles) ประกอบด้วย (3.1) วิเคราะห์โครงสร้าง และ (3.2) วิเคราะห์หลักการ

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของผู้วิจัยได้สังเคราะห์สาระที่เป็นแนวคิดสำคัญมาใช้ในการสร้างรูปแบบการสอน มีดังนี้

ผลที่ได้รับจากการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ใช้ยุทธศาสตร์การออกแบบการสอนของ Tripp and Bichelmeyer (1990) เป็นแนวทางโดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้นที่สำคัญ คือ การประเมินความจำเป็นและการวิเคราะห์เนื้อหา การกำหนดวัตถุประสงค์ การสร้างต้นแบบ (ออกแบบ) การทดลองใช้ต้นแบบ (วิจัย) และการปรับปรุง นอกจากนั้นแนวคิดในการออกแบบรูปแบบการสอนจะเป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นเชิงระบบ (System Orientation) ที่มีลักษณะมุ่งออกแบบเพื่อค้นหาแนวทางการพัฒนาหรือแก้ปัญหการเรียนการสอน หรือพัฒนาทักษะ

บางอย่างให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน (Gustafson and branch, 1997: 58) ซึ่งจะสอดคล้องกับเป้าหมายของการวิจัยครั้งนี้ที่มุ่งพัฒนาการคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

ผลที่ได้รับจากการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้พบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ที่จะมีความเหมาะสมสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ พบว่าประกอบด้วย 1) ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเยประกอบด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้และรูปแบบการสอนโดยการนำเสนอโน้ตค้นกว้างล่วงหน้า 2) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองประกอบด้วยรูปแบบการสอนแบบ 4 MAT และรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และ 3) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานประกอบรูปแบบการสอนโดยใช้ผังมโนมิติรูปตัววีและรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้แผนที่ความคิด

1.2 การตรวจสอบรูปแบบการสอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

วิธีการศึกษา

การดำเนินการตรวจสอบรูปแบบการสอน มีการดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบความคิดเพื่อกำหนดเป็นประเด็นการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

1.2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญในด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรหรือผู้มีประสบการณ์จัดการเรียนการสอนคิด ด้านการวัดและการประเมินผล และด้านการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และนักการศึกษาที่เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนคิด ซึ่งผู้วิจัยเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง รวมจำนวน 9 ท่าน

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามความคิดเห็นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาและแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบแล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง แก้ไข

1) รอบที่ 1 ผู้วิจัยนำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาสร้างเป็นแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ข้อ และตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปเสนอผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตอบด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2555 ถึงวันที่ 15 พฤษภาคม 2555

2) หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ข้อมูลจากแบบสอบถามในรอบที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน แล้วผู้วิจัยทำการรวบรวมความคิดเห็นที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาค่ามัธยฐาน (Median) ค่าฐานนิยม (Mode) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) ของแต่ละข้อความ และทำการแปลผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปมอบด้วยตนเอง

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นแบบสอบถามลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ให้น้ำหนักคะแนน ดังนี้

5 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด

4 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก

3 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นปานกลาง

2 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อย

1 หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อยที่สุด

ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ โดยหาค่ามัธยฐาน คำนวณนิยาม และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ โดยคือ เกณฑ์การแปลผล ดังนี้ (ชินขฐา วิทยานูมาส, 2530: 30-33)

1) ค่ามัธยฐาน

4.50 - 5.00 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยมากที่สุด

3.50 - 4.49 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยมาก

2.50 - 3.49 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยปานกลาง

1.50 - 2.49 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยน้อย

1.00 - 1.49 หมายถึง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าข้อความนั้นหรือขั้นตอนตามรูปแบบการสอนมีความเหมาะสมและเห็นด้วยน้อยที่สุด

2) ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

คำนวณหาค่าความแตกต่างระหว่างควอไทล์ ที่ 1 กับควอไทล์ที่ 3 ถ้าค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ที่คำนวณได้ของข้อความมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.50 และค่าความแตกต่างระหว่างฐานนิยมกับค่ามัธยฐานมีค่าไม่เกิน 1 หมายความว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อความนั้นสอดคล้องกัน ถ้าค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ของข้อความมีค่ามากกว่า 1.50 และค่าความแตกต่างระหว่างฐานนิยมกับค่ามัธยฐานมีค่าเกิน 1 หมายความว่า ความคิดเห็นของเชี่ยวชาญที่มีต่อข้อความนั้นไม่สอดคล้องกัน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Implementation)

การดำเนินการนำรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการตรวจสอบรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญมาแล้วไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง มีลำดับการดำเนินการดังนี้

วิธีการศึกษา

2.1 การทดลองใช้นำร่องรูปแบบการสอน

2.1.1 เลือกรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกาย อาหารและโภชนาการของมนุษย์ ซึ่งเป็นเนื้อหาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 18 ชั่วโมง

2.1.2 จัดทำแผนการสอนตามรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อทดลองใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยได้ดำเนินการทดลองตามแผนการสอนที่จัดขึ้นกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6/7 เป็นกลุ่มทดลองนำร่อง (Pilot Study) จำนวน 43 คน ผู้วิจัยนำประเด็นปัญหาที่พบไปดำเนินการเตรียมการจัดทำเอกสาร คำบรรยาย และปรับปรุงกระบวนการฝึกคิดให้มีความรัดกุมและชัดเจนมากขึ้น

2.1.3 หลังจากการทดลองนำร่องเสร็จสิ้นผู้วิจัยสรุปรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์อันจะนำไปสู่ขั้นตอนการประเมินรูปแบบการสอน (Evaluation) ในขั้นต่อไป

2.2 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

วิธีการศึกษา

การดำเนินในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปแบบการสอนที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญแล้วมาทดลองแล้วมาใช้ทดลองในสถานการณ์จริงกับกลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6/8 จำนวน 40 คนด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินรูปแบบการสอน (Evaluation)

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนภายหลังการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปทดลองใช้

วิธีการศึกษา

การดำเนินการในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาจากการหาค่ามาตรฐาน 80/80 และค่าคะแนนเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน นำผลมาวิเคราะห์และประเมินผลด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้พิจารณาสัดส่วนของคนที่ทำถูก (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 209-210)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าดัชนีความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

$$D = \frac{R_U - R_L}{N_H}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูงหรือกลุ่มคะแนนต่ำ

1.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{n(S_t)^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อถือได้ของข้อสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของข้อสอบ
	\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน
	$(S_t)^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนของนักเรียน

$$(S_t)^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบ
X แทน ค่าของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 73)

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตรคำนวณดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 79)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520: 135-136) ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	Σx	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma X}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ทักษะการคิดที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	Σx	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนสำหรับเนื้อหาวิชาที่มีลักษณะเป็นการพัฒนาทักษะจะมีการกำหนดไว้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับสูงกว่าเกณฑ์ เมื่อค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้เกิดผลต่างสูงเกินกว่า ร้อยละ 2.5 ขึ้นไป (ค่าประสิทธิภาพตั้งแต่ร้อยละ 82.5 ขึ้นไป)

ระดับเท่ากับเกณฑ์ เมื่อค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนมีค่าเท่ากับหรือเกิดผลต่างมีค่าไม่เกินกว่า ร้อยละ 2.5 (ค่าประสิทธิภาพอยู่ระหว่าง ร้อยละ 77.50 – 82.49)

ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์หรือเกิดผลต่างมากกว่า ร้อยละ 2.5 ขึ้นไป (ค่าประสิทธิภาพตั้งแต่ ร้อยละ 77.49 ลงมา) (ฉลองชัย สุรวัฒนสมบุรณ์, 2528: 215)

3.2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ใช้ค่าสถิติ t – test Dependent (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538: 104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าใช้ในการพิจารณา t – test Dependent
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบ หลังและก่อนใช้รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน ทดสอบหลังและก่อนใช้รูปแบบการสอนที่เน้นทักษะการ คิดวิเคราะห์
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

