

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา ผู้วิจัยขอเสนอวิธีการดำเนินการตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการสร้างเครื่องมือ
5. วิธีการรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาทำ ตำบลบางขวัญ อำเภอเมือง จังหวัด ฉะเชิงเทรา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 37 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

แบบแผนการวิจัย

แบบแผนการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการทดลองโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มเดียว (One Group Pretest – Posttest Design) (กาญจนา วัฒนา, 2548, หน้า 62)

ตารางที่ 2 แบบแผนการวิจัย

X_1	T	X_2
(Pretest)	(Treatment)	(Posttest)
ทดสอบก่อนทดลอง	ดำเนินการทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง

หมายเหตุ สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X_1	แทน	ทดสอบก่อนทดลอง
T	แทน	ดำเนินการทดลอง
X_2	แทน	ทดสอบหลังทดลอง
X_1 และ X_2	แทน	การทดสอบด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี 5 ชุด ได้แก่

1.1 ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 1 เรื่อง สารและองค์ประกอบของสาร มีเนื้อหาประกอบด้วย สารคืออะไร และองค์ประกอบของสาร

1.2 ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มีเนื้อหาประกอบด้วย สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1.3 ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร มีเนื้อหาประกอบด้วย การเปลี่ยนสถานะ การละลาย และการเกิดสารใหม่

1.4 ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 4 เรื่อง การแยกสาร มีเนื้อหาประกอบด้วย การแยกสารเนื้อผสม และการแยกสารเนื้อเดียวหรือสารละลาย

1.5 ชุดการเรียนการสอนชุดที่ 5 เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน มีเนื้อหาประกอบด้วย สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารปรุงรสอาหารและสารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด และสารกำจัดแมลงและศัตรูพืช

แต่ละชุดประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน ใบบันทึกกิจกรรม และแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนการสอน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างและพัฒนาแบบทดสอบขึ้น มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

3. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

วิธีการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดการเรียนการสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวิธีการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน เรื่อง สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 วางโครงสร้างของชุดการเรียนการสอนที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีจำนวน 5 ชุดได้แก่

1.2.1 สารและองค์ประกอบของสาร

1.2.2 สมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

1.2.3 การเปลี่ยนสถานะของสาร

1.2.4 การแยกสาร

1.2.5 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

โดยมีโครงสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังนี้

(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551, หน้า 41, 42, 47, 48)

ตารางที่ 3 โครงสร้างเนื้อหาเกี่ยวกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดการเรียนรู้การสอน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สารและองค์ประกอบ ของสาร	ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและ อธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	- สารอาจปรากฏในสถานะ ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติ บางประการเหมือนกันและ บางประการแตกต่างกัน
2. สมบัติของสารในสถานะ ของแข็ง ของเหลว และ แก๊ส	ว 3.1 ป.6/1 ทดลองและ อธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ว 3.1 ป.6/2 จำแนกสารเป็น กลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์ อื่นที่กำหนดเอง	- สารอาจปรากฏในสถานะ ของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติ บางประการเหมือนกันและ บางประการแตกต่างกัน - การจำแนกสารอาจจำแนกได้ โดยใช้สถานการณนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติ อื่นเป็นเกณฑ์ได้
3. การเปลี่ยนสถานะของสาร	ว 3.2 ป.6/1 ทดลองและ อธิบายสมบัติของสารเมื่อเกิด การละลายและเปลี่ยนสถานะ ว 3.2 ป.6/2 วิเคราะห์และ อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ เกิดสารใหม่และมีสมบัติ เปลี่ยนแปลงไป	- เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น สารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดง สมบัติของสารเดิม - การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและ สมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลง ไปจากเดิม

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชุดการเรียนรู้การสอน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
3. การเปลี่ยนสถานะของสาร	ว 3.2 ป.6/3 อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเปลี่ยนแปลงของสารทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะ และการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
4. การแยกสาร	ว 3.1 ป.6/3 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	- ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้น ๆ
5. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน	ว 3.1 ป.6/4 สืบรวจและจำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	- จำแนกประเภทของสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน
	ว 3.1 ป.6/5 อธิบายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	- การใช้สารต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.3 สร้างชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิค เอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีองค์ประกอบของแต่ละชุดและรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

1.3.1 คู่มือครู จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางให้ผู้สอนสามารถนำชุดการเรียนรู้การสอนไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3.2 คู่มือนักเรียน เป็นคำชี้แจงให้นักเรียนได้รับถึงเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ จุดประสงค์ของบทเรียน กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ และการวัดและประเมินผล

1.3.3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละชุดได้กำหนดรายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ และในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ ได้นำกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน โดยนำเทคนิคการอ่านด้วยเทคนิค SQ3R เข้ามาแทรกอยู่ทุกขั้นตอนที่มีการอ่าน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการแนะนำบทเรียน กระตุ้นให้เกิดความสนใจโดยการซักถาม ทบทวนความรู้เดิม การสำรวจ หรือการทดลอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการสำรวจและค้นคว้า (Exploration) ผู้เรียนได้ใช้ข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกัน นำเทคนิคการอ่านด้วยเทคนิค SQ3R เพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษา ข้อมูล ซึ่งเป็นการอ่านอย่างมีจุดหมาย เพื่อให้เข้าใจความหมาย คำนิยาม ข้อบ่งชี้ต่าง ๆ แปลความหมาย ตลอดจนระบุใจความสำคัญ เปรียบเทียบหาข้อแตกต่าง วิเคราะห์เหตุและผล จัดลำดับก่อน-หลัง หาข้อสรุป และย่อความเรื่องที่อ่านได้ ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ จากการอภิปรายร่วมกันจนผู้เรียนเกิดปัญหา และออกแบบการศึกษาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนได้ข้อมูลที่ต้องการ

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มานำเสนออภิปรายร่วมกัน เพื่อการสรุปผลของการสำรวจค้นหา

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการอธิบายเพิ่มเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม ตลอดจนการมองเห็นประโยชน์ การนำไปใช้ ผู้เรียนอาจทำได้โดยการสืบค้นเพิ่มเติมและนำมาเสนอ อภิปรายอีกครั้งและผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้เพิ่มเติม

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นการตรวจสอบแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้ว โดยการอภิปรายการยกตัวอย่าง การนำหลักการที่เรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีสิ่งใดที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่นต่อไปและทำให้เกิดวงจรการเรียนรู้ใหม่

เทคนิคการอ่านด้วยเทคนิค SQ3R จะมีลักษณะพื้นฐานของการอ่านร่วมกัน คือ Survey – Question – Read – Recite – Review (SQ3R) เป็นรูปแบบ โดยมีลำดับขั้นตอนในการอ่านดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การอ่านแบบคร่าว ๆ (Survey/scan) เป็นการอ่านเพื่อสำรวจหัวข้อหรือเรื่องนั้น ๆ อย่างคร่าว ๆ ว่า เกี่ยวกับอะไร มีรูปภาพ กราฟ หรือไม่ รูปภาพหรือกราฟนั้น ๆ ช่วยเสริมความเข้าใจในเนื้อหาอย่างไร แล้วจึงอ่านเรื่องทั้งหมดคร่าว ๆ อีกครั้งเพื่อให้เห็นภาพรวม

ขั้นตอนที่ 2 การตั้งคำถาม (Question) เมื่ออ่านได้ภาพรวมคร่าว ๆ แล้วลองตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่อ่าน เช่น ประเด็นสำคัญของเรื่องที่อ่านคืออะไร มีข้อมูลอะไรบ้างที่สนับสนุนความคิดหลักที่สำคัญ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 3 การอ่านอย่างละเอียด (Read) ให้อ่านเนื้อหาสาระทั้งหมด แล้วตั้งคำถาม หรือใช้คำถามที่ได้ลองตั้งไว้แล้วในข้อ 2 ขณะอ่านให้คิด แปลความหมาย วิเคราะห์สิ่งที่อ่าน ควรขีดเส้นใต้ วงกลม ข้อความที่ยากหรือข้อความสำคัญหลัก ๆ ที่ต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เมื่อพบเนื้อหาหรือข้อความที่สามารถตอบคำถามที่ตั้งไว้ ก็ลองตอบคำถามนั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาที่อ่าน (Recite) โดยปิดเนื้อหาที่อ่านแล้ว ทบทวนคำถามและคำตอบ หากยังตอบคำถามไม่ได้ ให้กลับไปดูเนื้อหานั้น ๆ อีกครั้ง และพยายามสื่อสิ่งที่อ่านนั้นเป็นภาพหรือแผนภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 ทบทวนเรื่องที่อ่านและสรุป (Review) เป็นการสรุปเรื่องที่อ่านทั้งหมดด้วยคำพูดของตนเอง (ซึ่งแต่ละคนอาจมีวิธีการแตกต่างกัน) เพื่อดูว่าเข้าใจเนื้อหาสาระที่อ่านไปหรือไม่

1.3.4 บัตรเนื้อหา ใบความรู้ สำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ เพื่อสรุปเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในชุดการเรียนการสอนนั้น ๆ

1.3.5 ใบงาน ใบบันทึกกิจกรรม เป็นใบงานที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดในเนื้อหาของแต่ละชุดการเรียนการสอน

1.3.6 แบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้ผู้เรียนประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

1.3.7 เฉลยแบบทดสอบ เฉลยใบงานและใบบันทึกกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบผลการเรียนรู้ในแต่ละชุดการเรียนการสอน

1.4 นำชุดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำ

1.5 นำชุดการเรียนรู้การสอน และแบบประเมินชุดการเรียนรู้การสอนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้แก่

1.5.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมโภชน์ อเนกสุข อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัย และวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

1.5.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัตติยาภรณ์ หยกอุบล อาจารย์ประจำหมวดวิชา วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสาธิต “สาธิตพิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา

1.5.3 นางทิพย์วรรณ แจ่มไพบูลย์ ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะชำนาญการ พิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.5.4 นางกาญจนาวิไล โมมินทร์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะเชี่ยวชาญโรงเรียน สุเหร่าแคราย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการ สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.5.5 นางสาวสายทิพย์ ขจรเวหาศน์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลวัดปิตุลาธิราชรังสฤษฎิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือกับเนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง กิจกรรม และความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้การสอน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC: Index of Item Objective Congruence) ซึ่งให้คะแนน ข้อคำถามแต่ละข้ออย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 111)

เห็นด้วยให้ 1 คะแนน

ไม่เห็นด้วยให้ -1 คะแนน

ไม่มีความเห็นหรือไม่แน่ใจให้ 0 คะแนน

โดยใช้เกณฑ์ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการพิจารณาตรวจสอบ ความเที่ยงตรงของชุดการเรียนรู้การสอนพบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 – 1.00 ถือได้ว่า ชุดการเรียนรู้การสอนมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามโครงสร้าง นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ คำแนะนำในการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน โดยให้ศึกษาองค์ประกอบและจัดทำตามองค์ประกอบ ของการสร้างชุดการเรียนรู้การสอน ตัดเนื้อหาและข้อความที่ไม่ตรงประเด็นออก หมายเลขหน้าให้ จัดทำที่มุมบนของกระดาษทางขวามือ ส่วนในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

ข้อคำถามไม่กระชับ ข้อคำถามบางข้อไม่ชัดเจน ใช้คำซ้ำในแต่ละข้อมากเกินไป ตัวเลือกให้เรียงข้อความที่มีข้อความจากสั้นไปหาข้อความยาว หรือจากข้อความที่ยาวไปหาข้อความที่สั้น ตัวเลือกและตัวดวงไม่ชัดเจน พิมพ์ไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยได้ปรับปรุง แก้ไขตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลอง (Try - Out) กับนักเรียนแบบกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดเที่ยงพิมลมุข (เรืองวัฒนามคม) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และยังไม่ได้เรียนเรื่อง สารและสมบัติของสาร โดยดำเนินการ ดังนี้

1.6.1 ทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน รวม 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ กิจกรรม เวลา และปัญหาที่เกิดจากเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนในแต่ละชุด โดยผู้วิจัยสังเกต สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา ภาษา เวลาที่ใช้ รวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดลองเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตามที่กำหนดไว้ แต่ยังพบข้อบกพร่องของการพิมพ์ และการใช้ภาษาได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อบกพร่องดังกล่าว

1.6.2 ทดลองครั้งที่ 2 นำชุดการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน โดยทำการคัดเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง ตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ กิจกรรม เวลา และปัญหาที่เกิดจากเรียนรู้โดยใช้ชุดการเรียนการสอนในแต่ละชุด โดยผู้วิจัยสังเกต สอบถามนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหา ภาษา เวลาที่ใช้ รวมทั้งปัญหาที่เกิดขึ้นในการทดลองเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง ก่อนนำมาใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนการเรียนเก่ง สามารถทำกิจกรรมเสร็จก่อนเวลาที่กำหนด และนักเรียนที่เหลือสามารถทำกิจกรรมได้ตามเวลาที่กำหนดไว้ ในด้านของเนื้อหา และภาษาที่ใช้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจกับเนื้อหาและภาษาที่ใช้ได้เป็นอย่างดี

1.7 ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนการสอนให้เป็นฉบับสมบูรณ์ พร้อมทำสำเนาเพื่อนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีวิธีการสร้างดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารเกี่ยวกับเรื่อง สารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.2 วางโครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละเนื้อหา พฤติกรรมการเรียนรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ ดังนี้

2.2.1 ความรู้ความจำ	จำนวน 15 ข้อ
2.2.2 ความเข้าใจ	จำนวน 15 ข้อ
2.2.3 การนำความรู้ไปใช้	จำนวน 10 ข้อ
2.2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 20 ข้อ

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 90 ข้อ ดังนี้

2.3.1 ความรู้ความจำ	จำนวน 20 ข้อ
2.3.2 ความเข้าใจ	จำนวน 20 ข้อ
2.3.3 การนำความรู้ไปใช้	จำนวน 20 ข้อ
2.3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 30 ข้อ

ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ การสอน เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีจำนวน 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ โดยจำแนกการวิเคราะห์โครงสร้างการออกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์โครงสร้างการออกแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ลำดับที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อที่ใช้	จำนวนข้อที่สร้าง
1	ทักษะการสังเกต	4	6
2	ทักษะการจำแนก	4	6
3	ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล	4	6
4	ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	4	6
5	ทักษะการพยากรณ์	4	6
รวม		20	30

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำ

2.5 นำแบบทดสอบและแบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญเช่นเดียวกับข้อ 1.5 เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC: Index of item Objective Congruence) ซึ่งให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้ออย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 111)

เห็นด้วยให้ 1 คะแนน

ไม่เห็นด้วยให้ -1 คะแนน

ไม่มีความเห็นหรือไม่แน่ใจให้ 0 คะแนน

โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 -1.00 ซึ่งถือได้ว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และตามโครงสร้าง ผู้วิจัยนำแบบทดสอบปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบในการทดลอง

2.6 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเที่ยงพิมลมุข (เรืองวัฒนาคม) ตำบลบางขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 42 คน ที่เคยเรียนเรื่องสารและสมบัติของสารมาแล้ว จากนั้นตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดไม่ตอบ หรือตอบเกิน ให้ 0 คะแนน และวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ที่มีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .15-.90 ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.20 - .80

2.7 คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป นำมาเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ

2.8 นำคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .90

2.9 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ พร้อมทำสำเนาเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

3. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีวิธีการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้การสอนที่เน้นวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และเทคนิคเอสคิวสามอาร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2 วางโครงสร้างของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีข้อความในแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึก การกระทำ และการแสดงออกถึงคุณลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่เกิดจากการปฏิบัติตนของนักเรียนในการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ที่ต้องการวัด จำนวน 30 ข้อ ดังนี้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์โครงสร้างการออกแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ข้อ	คุณลักษณะ	จำนวนข้อ ที่ใช้	จำนวนข้อ ที่สร้าง
1	ความสนใจใฝ่รู้	4	8
2	ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ	5	10
3	ความรับผิดชอบ	4	7
4	ความซื่อสัตย์ ประหยัด	4	6
5	การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับ ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4	6
6	ความมีเหตุผล	4	6
7	การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์	5	7
รวม		30	50

3.3 สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามโครงสร้างที่กำหนด จำนวน 50 ข้อ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ของจิตวิทยาศาสตร์ที่กำหนด มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยนักเรียนอ่านข้อคำถามของแบบสอบถามให้เข้าใจ แล้วตอบแบบสอบถามให้ครบถ้วนและตรงกับความรู้สึกหรือการปฏิบัติจริง แล้วพิจารณาข้อความแต่ละข้อนั้นว่านักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติในระดับใด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ ดังนี้

มากที่สุด	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมากที่สุด
มาก	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติมาก
ปานกลาง	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติปานกลาง
น้อย	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติ
น้อยที่สุด	หมายถึง ข้อความนั้นนักเรียนเห็นด้วยหรือตรงกับการปฏิบัติ

การให้คะแนนแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มี 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ข้อความที่มีความหมายในทางบวก ให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
มาก	ให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
น้อย	ให้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายในทางลบ ให้คะแนนดังนี้

มากที่สุด	ให้ 1 คะแนน
มาก	ให้ 2 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
น้อย	ให้ 4 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้ 5 คะแนน

3.4 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์ตรวจสอบ ซึ่งได้ให้คำแนะนำในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ให้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามโครงสร้าง มีข้อความทั้งข้อความที่เป็นทางบวก ข้อความที่เป็นทางลบ มีจำนวนข้อใกล้เคียงกัน การใช้ภาษายังไม่ชัดเจน และปรับปรุงแก้ไขแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำ เพื่อให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

3.5 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์และแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านโดยผู้เชี่ยวชาญเช่นเดียวกับข้อ 1.5 เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (*IOC*: Index f item Objective Congruence) ซึ่งให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้ออย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้ (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 111)

เห็นด้วยให้ 1 คะแนน

ไม่เห็นด้วยให้ -1 คะแนน

ไม่มีความเห็นหรือไม่แน่ใจให้ 0 คะแนน

โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ได้ค่า *IOC* อยู่ระหว่าง .60 – 1.00

3.6 คัดเลือกแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป นำมาเป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

3.7 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเที่ยงพิมลมุข (เรืองวัฒนาคม) ตำบลบางขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 42 คน ซึ่งเคยเรียนเรื่อง สารและสมบัติของสาร จากนั้นตรวจนับคะแนนความคิดเห็นของผู้ตอบทุกรายการประเมิน เพื่อให้ได้คะแนนรวมรายฉบับ

3.8 นำคะแนนของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 117) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .81

3.9 จัดทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ พร้อมทำสำเนาเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

วิธีการรวบรวมข้อมูล

วิธีการรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1. ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอความอนุเคราะห์ รวบรวมข้อมูล และทดลองใช้ชุดการเรียนการสอน

2. ทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดราษฎร์ศรัทธาทำ อำเภอเมือง จังหวัดฉะเชิงเทรา ก่อนการใช้ชุดการเรียนการสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร
3. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนและทดสอบย่อยโดยใช้แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนการสอน
4. ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อนักเรียนได้เรียนและทำกิจกรรมในแต่ละชุดการเรียนการสอนครบทั้ง 5 ชุด
5. ดำเนินการวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยการหาค่า E_1/E_2 และค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
2. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนการสอน โดยใช้การทดสอบที (t -test) แบบ Dependent
3. การวิเคราะห์จิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ค่าเฉลี่ย (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 19)

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

โดยที่ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย
 n คือ จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด
 $\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนแต่ละค่า

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กาญจนา วัฒนา, 2544, หน้า 73)

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

เมื่อ	SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของนักเรียนแต่ละคน
			ยกกำลังสองทีละตัว
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

2. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ค่า t -test (Dependent) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ใช้ในการตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (กาญจนา วัฒนา, 2544, หน้า 61)

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

เมื่อ	t	แทน	การตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของคะแนนทุกคน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทุกคนยกกำลังสอง
	$N\sum D^2$	แทน	จำนวนนักเรียน คูณ ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$N - 1$	แทน	จำนวนนักเรียน

3. สถิติสำหรับการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of item Objective Congruence)

(สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 111)

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

โดยที่ $\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
ซึ่งให้คะแนนข้อคำถามแต่ละข้ออย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้
เห็นด้วยให้ 1 คะแนน ไม่เห็นด้วยให้ -1 คะแนน
ไม่มีความเห็นหรือไม่แน่ใจให้ 0 คะแนน
 N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(กาญจนา วัฒนา, 2548, หน้า 203)

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก } (r) = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มสูง} - \text{จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มต่ำ}}{\text{จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูง (หรือกลุ่มต่ำ)}}$$

3.3 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(กาญจนา วัฒนา, 2548, หน้า 206)

$$\text{ค่าความยากง่าย } (P) = \frac{\text{ผลรวมของผู้ที่ตอบถูกทั้งสองกลุ่ม} \times 100}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม}}$$

3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้วิธีการคูเดอร์

ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder Richardson 20: K R-20) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 115)

$$K R-20 = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

โดยที่	n	คือ จำนวนของข้อคำถาม
	P	คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบได้คะแนน 1
	q	คือ สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบได้คะแนน 0
	s^2	คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมรายบุคคล

$$\text{หาได้จากสูตร } s^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{N}$$

เมื่อ N เป็นจำนวนคนที่ทำการทดสอบ

3.5 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520, หน้า 135)

$$E_1 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{\frac{A}{N}} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_1	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนของผู้เรียนทุกคน (N คน)
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนครั้งนี้
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียน

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\sum X}{N}}{\frac{B}{N}} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_2	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้
	$\sum F$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียนจากชุดการเรียนการสอนของผู้เรียนทุกคน (N คน)
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพชุดการเรียนการสอนครั้งนี้
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา
(Cronbach's Alpha coefficient) (สมโภชน์ อเนกสุข, 2551, หน้า 117)

$$\alpha = \frac{n}{(n-1)} \left[1 - \frac{\sum s_i^2}{S^2} \right]$$

โดยที่	n	คือ จำนวนข้อคำถาม
	s_i^2	คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S^2	คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมในเครื่องมือฉบับนั้น