บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดนนทบุรี โรงเรียน-นวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 3 จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวนโรงเรียนทั้งหมด 18 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 7,260 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 104 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multistage random sampling) แล้วจับฉลาก แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตและ แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Bloom ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถด้านพุทธพิสัย (Cognitive Domain) เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

2.2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอิงหลักการของของ Bloom มีองค์ประกอบในการคิดวิเคราะห์ ทั้งหมด 3 ด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ ด้านหลักการ

2.2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

2.2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มีวิธีการสร้างดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยศึกษารายละเอียดของโครงสร้างของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

2) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมตลอดจนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในสาขาศึกษาศาสตร์

3) ศึกษาเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผน รวม 18 ชั่วโมง ด้วยเช่นกัน โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

(1) มาตรฐานการเรียนรู้
(2) ตัวชี้วัด
(3) จุดประสงค์การเรียนรู้
(4) สาระสำคัญ
(5) สาระการเรียนรู้
(6) กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม
(7) สื่อ- อุปกรณ์ /แหล่งการเรียนรู้
(8) การวัดและประเมินผล

ในองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้น ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4ขั้นตอน ตามกรอบความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 กรอบความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ขั้นที่	ชื่อขั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
1	ขั้นกำหนดปัญหา	เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่พบได้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆเช่น วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ตหรือแหล่งพบปัญหาจริงช่วยกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนนักเรียนสามารถเลือกข้างและสามารถระบุจุดยืนของตัวเองเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการนำเสนอได้	- ครูนำเสนอข่าว/เหตุการณ์การดูรูปภาพ/การดูคลิปวีดีโอ/การสร้างสถานการณ์ที่โต้แย้งให้ดูของจริงแล้วตั้งคำถามหรือกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่น่าสงสัยเพื่อตรวจสอบความรู้เดิม - จุดประเด็นเพื่อให้นักเรียนสำรวจต้องเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลที่ให้นักเรียนเป็นข้อกล่าวอ้าง - ครูให้นักเรียนจับกลุ่มตามข้อกล่าวอ้างของนักเรียน - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการฟัง การนำเสนอข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของเพื่อนกลุ่มต่าง ๆ -ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลเอง	- นักเรียนศึกษาประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวเนื่องกับสังคม - ตั้งคำถาม/นำเสนอประเด็นของสิ่งที่สงสัย เป็นประเด็นกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม และสอดคล้องกับเรื่องที่กำลังจะเรียน - นักเรียนสร้างข้อกล่าวอ้าง และให้เหตุผล เพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างของตนเอง - นักเรียนวางแผนโดยระบุรายการสื่อ/ แหล่งเรียนรู้/ วัสดุอุปกรณ์ / วิธีการค้นหาคำตอบ /วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล - นักเรียนนำเสนอแผนการปฏิบัติงาน/ สื่อ / แหล่งเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ /วิธีการค้นหาคำตอบ/ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นที่	ชื่อขั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
2	ขั้นสำรวจ	นักเรียนพยายามทำความเข้าใจวิทยาศาสตร์ที่อยู่ภายใต้ประเด็นที่นำเสนอพร้อมทั้งหลักฐานประกอบการพิจารณาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ระบุหลักฐานที่ได้มานั้นสนับสนุนการโต้แย้งของข้อดีข้อเสียของประเด็นโดยหลักฐานที่ดีควรมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ถูกต้อง มีความเป็นปัจจุบัน	- ครูจัดเตรียม/แนะนำสื่อแหล่งความรู้/ วัสดุและอุปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ - ครูแนะนำ/อธิบายวิธีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ / แผนภาพ/แบบจำลอง/ แผนผังความคิด - ครูจัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน - ครูอำนวยความสะดวกในการเตรียมการเพื่อนำเสนอข้อค้นพบของนักเรียน - ครูทบทวนบทเรียนที่ผ่านมา โดยให้นักเรียนดูรายการข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนศึกษา - ครูให้นักเรียนช่วยกันพิจาณาเกณฑ์ที่นักเรียนเสนอมาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ จากการ นำเสนอนักเรียนควรระบุเกณฑ์การประเมินเกี่ยวกับแหล่งที่มา ความถูกต้องของข้อมูล เป็นต้น	- นักเรียนลงมือปฏิบัติการค้นหาคำตอบ โดยวิธีการปฏิบัติการทดลอง/การใช้คอมพิวเตอร์/การคุยกับผู้รู้/การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งสื่อหรือความรู้ต่าง ๆ - นักเรียนบันทึกผลการค้นพบโดยอาจแบบฟอร์มที่ช่วยนำทาง/นักเรียนออกแบบการบันทึกผลด้วยตนเอง - นักเรียนพยายามทำความเข้าใจพร้อมทั้งหาหลักฐานให้ชัดเจนยิ่งขึ้น - นักเรียนสืบค้นข้อมูลมา นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนได้ระบุไว้ในกระดาษแผ่นใหญ่ หรือไม่ (ไม่เปลี่ยน/เปลี่ยนพร้อมทั้งระบุเหตุผล)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นที่	ชื่อขั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
2 (ต่อ)			- ครูให้นักเรียนอภิปรายสรุปเกี่ยวกับหลักฐาน โดยให้นักเรียนบอกลักษณะของหลักฐานที่ดีเพื่อสนับสนุนข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุนข้อกล่าวอ้างที่นักเรียนศึกษา - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนออก - ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของหลักฐานที่ นักเรียนเตรียมมา	- นักเรียนคิดว่าหลักฐานที่นักเรียนเตรียมมามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (มีคุณภาพเพราะข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ) - นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการประเมินคุณภาพหลักฐานหน้าชั้นเรียน เมื่อเสร็จสิ้นการนำเสนอ
3	ขั้นโต้แย้ง	นักเรียนได้รับการสนับสนุนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับจุดยืนของตนเองต่อประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ร่วมทั้งพิจารณาเกี่ยวกับมิติต่างๆ ของสังคมที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นนักเรียนยังสามารถแสดงบทบาทสมมติในการมีส่วนร่วมในการประนีประนอม	- ครูเสนอแนวทางนำเสนอข้อสรุป/ผลของการปฏิบัติงานที่หลากหลาย เช่น การนำเสนอหน้าชั้นเรียน/จัดทำโปสเตอร์/การจัดทำคลิปวิดีทัศน์/การแต่งเพลง/การสาธิต/ของจริง - ครูให้นักเรียนนำเสนอข้อสรุป/ผลของการปฏิบัติงานด้วยตัวนักเรียนเอง - ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงข้อมูล/ความรู้ที่แตกต่างกัน เพื่อการ	- นักเรียนบอกเล่าข้อมูลสิ่งที่ค้นพบโดยการขยายความ/ให้คำอธิบาย/ยกตัวอย่าง/ให้ข้อโต้แย้งอย่างมีเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่ทำและสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน - นำเสนอข้อสรุปแก่เพื่อน ๆ ในมุมมองที่แตกต่าง ด้วยวิธีการต่างการ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นที่	ชื่อขั้น	ความหมาย	ทางเลือกของครูในการออกแบบกิจกรรม	ตัวบ่งชี้ความสำเร็จของนักเรียน
3 (ต่อ)		ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ เช่น บทบาทสมมติ มีองค์ประกอบให้ครบ บรรยาย โต้แย้ง อธิบาย ให้เหตุผล โต้วาที เป็นต้น	แลกเปลี่ยนข้อมูล/ความรู้ซึ่งกันและกัน - ครูให้นักเรียนนำเสนอการใช้ความรู้ในเรื่องที่ค้นพบมาอธิบาย สิ่งที่เกิดในชีวิตประจำวันในมุมมองที่แตกต่างกัน - ครูประเมินการนำเสนอข้อสรุป - ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินการนำเสนอของตนเอง และประเมินเพื่อน - ครูร่วมแลกเปลี่ยนความรู้/ประสบการณ์เพื่อเพิ่มเติมข้อมูลให้ครอบคลุมเนื้อหา	นำเสนอหน้าชั้นเรียน/การจัดทำโป๊สเตอร์/การจัดทำคลิปวิดีทัศน์/การแต่งเพลง/การสาธิต/ใช้ตัวอย่างจริง - นักเรียนได้แสดงการยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน - นักเรียนประเมินการนำเสนอของตนเองและประเมินเพื่อน
4	ขั้นตัดสินใจ	นักเรียนประเมินข้อดีข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาและตัดสินใจอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่มีอยู่เนื้อหาข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม โดยการสรุปข้อดีข้อเสีย	- ครูใช้คำถามกระตุ้น/แนะนำ ในการสรุปสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้ วิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลและองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน - ครูถามนักเรียนว่านักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับการตัดสินใจจากกิจกรรมที่ผ่านมาโดยให้นักเรียน พูดคนละประโยค - ครูให้นักเรียนอธิบายข้อดี ข้อเสีย ในกิจกรรมที่นักเรียนศึกษา - ครูเปิดโอกาสให้ นักเรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	นักเรียนประเมินข้อดีข้อเสียของทางเลือกของการปฏิบัติในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์ที่นำมาศึกษาและตัดสินใจความถูกต้องบนพื้นฐานของหลักฐานที่มีอยู่ข้อข้อยุติแม้ว่าจะไม่มีคำตอบที่ถูกต้องก็ตาม

ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม นั้นได้กำหนดประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ไว้ในทุกแผนการจัดการเรียนรู้

5) เมื่อสร้างสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน และแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 6 แผน เสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แบบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ-อุปกรณ์/แหล่งการเรียนรู้ และองค์ประกอบอื่นๆ

6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) พิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับสาระสำคัญ สาระสำคัญกับสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้กับขั้นตอนการสอนตามตัวบ่งชี้ในกรอบความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กิจกรรมการเรียนรู้กับรายการสื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่คำนวณได้เท่ากับ 1.00 ทุกแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้จริง

2.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวิธีดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา มาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ แนวการวัดและประเมินผลในชั้นเรียน และหนังสือประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ 3 เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิตเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต แล้วจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ โดยแบ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 4 ขั้น คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์

3) สร้างตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา และจำนวนข้อของข้อสอบ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 สารอาหารที่ให้พลังงาน	1. บอกความหมายของอาหารและสารอาหารได้ถูกต้อง	1-2	-	-	-	-	-	2
	2 จำแนกประเภทของอาหารโดยให้/ไม่ให้พลังงานเป็นเกณฑ์	-	3-4	-	-	-	-	2
	3. บอกความหมายของอาหารที่ให้พลังงานได้	5	6	-	-	-	-	2
	4. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ให้พลังงานได้ถูกต้อง		7-10				-	3
	5. ระบุแหล่งที่พบสารอาหารที่ให้พลังงานได้	11		-	12	-	-	2
	6. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	-	13-14	-	-	-	-	2
	7. อธิบายเกี่ยวกับสารอาหารที่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	16	15, 17	-	-	-	-	3
	8. ทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	-	18-19	-	-	-	-	2
	9. ทดสอบอาหารประเภทคาร์ไฮเดรต โปรตีน และไขมันได้	-	22	-	20-21	-	-	3
	รวม	**5**	**13**	**-**	**3**	**-**	**-**	**21**

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน	1. บอกความหมายของอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้	23	-	-	-	-	-	1
	2. จำแนกประเภทของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้ถูกต้อง	-	24	-	-	-	-	1
	3. บอกประโยชน์ของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	-	26	25	-	-	-	2
	4. ระบุองค์ประกอบของสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานแต่ละประเภทได้	-	27	-	-	-	-	1
	5. ระบุแหล่งอาหารที่พบวิตามินและแร่ธาตุแต่ละชนิดได้	28	29	-	-	-	-	2
	6. บอกผลจากการขาดวิตามินและแร่ธาตุชนิดต่าง ๆ ได้	-	30-32	-	-	-	-	3
	7. อธิบายความสำคัญของน้ำในร่างกายได้	-	33	-	-	-	-	1
	8. ทดสอบวิตามินซีในน้ำผลไม้ได้	-	-	-	34 -35	-	-	2
	รวม	**2**	**8**	**1**	**2**	**-**	**-**	**13**

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 สารปนเปื้อนในอาหาร	1. บอกความหมายของวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	36-37	-	-	-	-	-	2
	2. ยกตัวอย่างวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	39	38, 40	-	-	-	-	3
	3. บอกพิษของวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารบางชนิดที่มีต่อร่างกาย	-	41	-	-	-	-	1
	4. อธิบายแนวทางปฏิบัติตนเพื่อให้ปลอดภัยจากวัตถุเจือปนและสารปนเปื้อนในอาหารได้	42-43	-	-	-	-	-	2
	รวม	**5**	**3**	**-**	**-**	**-**	**-**	**8**

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกาย	1. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	-	-	-	44	-	-	1
	2. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารให้เหมาะสมให้ได้ปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย	-	-	-	45	-	-	1
	3. บอกปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความต้องการสารอาหารและพลังงานของร่างกายได้	-	46-47	-	-	-	-	2
	4. เปรียบเทียบความต้องการสารอาหารและพลังงานตามความแตกต่างของเพศ วัย และสภาพร่างกายได้	-	-	-	48-49	-	-	2
	5. คำนวณหาพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้	-	-	-	50	-	-	1
	6. คำนวณหาพลังงานที่มีในอาหารได้	-	-	-	51-53	-	-	3
	รวม	**-**	**2**	**-**	**8**	**-**	**-**	**10**

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	วิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อ						จำนวนข้อ
		จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์	
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 การบริโภคอาหารถูกสัดส่วน	1. อธิบายแนวทางการบริโภคอาหารให้ถูกสัดส่วนตามธงโภชนาการ	-	54	-	-	-	-	1
	2. บอกความหมายของภาวะทุพโภชนาการ	55	56	-	-	-	-	2
	3. ยกตัวอย่างภาวะทุพ-โภชนาการ	57	58	-	-	-	-	2
	4. บอกสาเหตุของการเกิดภาวะทุพโภชนาการ	60	59,61	-	-	-	-	3
	5. วิเคราะห์แนวทางการเลือกบริโภคอาหารเพื่อป้องกันโรคภาวะทุพ-โภชนาการ	-	-	62	-	-	-	1
	รวม	**3**	**5**	**1**	**-**	**-**	**-**	**9**
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 สารเสพติดกับการป้องกัน	1. บอกความหมายของสารเสพติดได้	-	63	-	-	-	-	1
	2. จำแนกประเภทของสารเสพติดตามการออกฤทธิ์ได้	65	64	-	66	-	-	3
	3. บอกโทษของสารเสพติดที่มีต่อร่างกาย ผู้ใกล้ชิด สังคม และประเทศชาติได้	-	67	-	-	-	-	1
	4. อธิบายแนวทางการป้องกันตนเอง ครอบครัว สถานศึกษาและชุมชนจากสารเสพติดได้	-	69	-	68,70	-	-	3
	รวม	**1**	**4**	**-**	**3**	**-**	**-**	**8**

3) สร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จากตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของจุดประสงค์รายข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 70 ข้อ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ เนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและตัวลวง ตลอดจนภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไขข้อความให้ถูกต้องชัด

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อ 5 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญ (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) ด้านการวัดผลการศึกษาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ของความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด การใช้คำถามตัวเลือกและตัวลวง และความถูกต้องด้านการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุง และแก้ไขข้อบกพร่อง

6) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์จุดประสงค์การเรียนรู้ และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ (IOC) ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.67 – 1.00 มาเป็นตัวแทนของข้อสอบ มีข้อสอบที่ผ่านจากการตรวจสอบค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 62 ข้อ

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต มาแล้ว จำนวน 40 คน

8) นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้ (try out) มาวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตร KR – 20

9) คัดเลือกข้อสอบซึ่งมีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.53 – 0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.35 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน KR 20 ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2.3 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

1) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตลอดจนปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ในสาขาศึกษาศาสตร์

2) ศึกษาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นแบบวัดปรนัย แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีองค์ประกอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด 3 ด้าน คือ

(1) ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ

(2) ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

(3) ด้านการวิเคราะห์หลักการ

3) แบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรูปแบบเป็นการตอบคำถามจากสถานการณ์ที่กำหนด แล้วสร้างเป็นกรอบการคิดวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 กรอบการคิดวิเคราะห์

ขั้นตอนการคิด	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ	ความสามารถในการพิจารณาหรือจำแนกแจกแจงองค์ประกอบสำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆว่ามีสาระสำคัญอะไรมีปัจจัยอะไรบ้างมีเหตุอย่างไรหรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน	- ความสามารถในการจำแนกบอกชนิด/ลักษณะประเภทของบรรดาข้อความ/เรื่อง/วัตถุสิ่งของเหตุการณ์และการกระทำต่างๆตามกฎเกณฑ์และหลักการใหม่ที่เรากำหนดให้ - ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่มีความหมายนัยสำคัญของเรื่องราวในแง่มุมต่างๆ เช่น ให้จับความสำคัญที่เป็นเนื้อหาสาระและแก่นสารของเรื่องราววิเคราะห์หาผลลัพธ์ผลสรุปความเด่นที่มีคุณค่า - ความสามารถในการแยกแยะค้นหาเจตนาความคิดที่ซ่อนแฝงอยู่ในข้อความเรื่องราววัตถุสิ่งของเหตุการณ์และการกระทำหรือเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการคิด	ความหมาย	ตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์
2. ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	ความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องของส่วนสำคัญต่างๆว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้นจะส่งผลกระทบอย่างไร	ความสามารถสร้างข้อคำถามโดยพิจารณาจากลักษณะความสัมพันธ์กัน/สัมพันธ์ตามกัน/สัมพันธ์กลับกัน/ไม่มีความสัมพันธ์กัน
3. ด้านการวิเคราะห์หลักการ	การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำ ต่างๆ ว่าการที่สิ่งเหล่านั้นคุมกันเป็นเอกรูป หรือสามารถรวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ก็เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักแกนกลาง หรือมีสิ่งใดมาเป็นตัวเชื่อมโยง ตัวคำตอบที่เราค้นได้นี้คือหลักการของเรื่องนั้นๆ	- ความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องราวและสิ่งต่างๆ ว่ายึดถืออะไรเป็นหลักการและแนวทางในการปฏิบัติ

4) สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นแบบวัดปรนัย แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ลักษณะของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) เป็นการกำหนดการคิดวิเคราะห์ จำนวน 20 ข้อ มีข้อคำถาม ด้านความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ ด้านหลักการ จำนวน 6 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) จำนวน 20 ข้อ โดยแต่ละข้อมีด้านความสำคัญ จำนวน 8 ข้อ ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 5 ข้อ ด้านหลักการ จำนวน 7 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนชัดเจน สอดคล้องกับกรอบการคิดวิเคราะห์

5) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความเหมาะสมของสถานการณ์ ข้อคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อปรับปรุงแก้ไข

6) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ(ดังรายชื่อในภาคผนวก ก) ตรวจสอบความสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ รวมถึงความถูกต้องด้านการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่อง

7) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบคู่ขนาน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

8) นำผลการทดลองใช้ (try out) มาตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ตอบถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

9) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 และค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.96

10) นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 18 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ก่อนดำเนินการสอน

ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต จำนวน 40 ข้อกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยแบบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) จำนวน 20 ข้อ มีข้อคำถาม ด้านความสำคัญ จำนวน 7 ข้อ ด้านความสัมพันธ์ จำนวน 7 ข้อ ด้านหลักการ จำนวน 6 ข้อ แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 ดำเนินการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

3.2.1 กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 52 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

3.2.2 กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรี จังหวัดนนทบุรี จำนวน 52 คน ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัย

3.3 หลังการสอน

ทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต และทดสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ตรวจผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

4.1 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ก่อนเรียน) และคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบทดสอบค่าที

4.2 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที

4.3 นำคะแนนจากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนจากการตรวจแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (หลังเรียน) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน แล้วนำมาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้การทดสอบค่าที

4.4 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 การหาค่าความตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-53)

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

เมื่อ

IOC คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.4.2 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-58)

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

เมื่อ

P คือ ดัชนีความยากของข้อสอบ

R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้อง

N คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

4.4.3 การหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-59)

$$r = \frac{H\text{-}L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ

r คือ ค่าอำนาจจำแนก

H คือ จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L คือ จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

4.4.4 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 (Kuder Richardson) (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-74)

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1-\frac{\sum pq}{s^2}\right)$$

เมื่อ

r_{tt} คือ ความเที่ยง

k คือ จำนวนข้อคำถาม

p คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามถูก

q คือ สัดส่วนของผู้ที่ตอบแต่ละข้อคำถามผิด

S_2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4.4.5 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความสามารถด้านการคิดเคราะห์ คำนวณจากสูตร (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-72)

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1}\right)\left(1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)$$

เมื่อ

α คือ ความเที่ยงของแบบสอบถาม

K คือ จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ คือ ผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณโดยใช้การทดสอบค่าที

4.5.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยใช้ t-test for independent samples (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-58)

$$t = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{\left[(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2\right]}{(n_1+n_2-2)(n_1n_2)}\left(n_1+n_2\right)}} \quad df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

X_1, X_2 แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2

S^1_2, S^2_2 แทน ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2

n_1, n_2 แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2

4.5.2 การการทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้ t – test for Dependent Samples (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล, 2555, น. 9-58)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างคะแนนสอบก่อนและสอบหลัง

n แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง