

วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัยเครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และ สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร (Population)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่

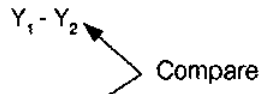
2. กลุ่มตัวอย่าง(Sample)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ จำนวน 68 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้สุ่มนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลองและควบคุมดังนี้ สุ่มห้องเรียนจากจำนวน 2 ห้องเรียน โดยการจับฉลาก ให้เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 33 คน

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ Nonequivalent control group, pretest posttest design (Christensen, 1988 : 257)

GROU	PRETRESPONES	TREATMENT	POSTRESPONSE	DIFFERENCE
P	MEASURE		MEASURE	
E	Y_1	X	Y_2	$Y_1 - Y_2$
C	Y_1	-	Y_2	$Y_1 - Y_2$



E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง (กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม)
C	หมายถึง	กลุ่มควบคุม (กลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ)
X	หมายถึง	การจัดกระทำตามตัวแปรทดลองหรือโปรแกรมทดลอง (วิธีสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม)
-	หมายถึง	ไม่มีการจัดกระทำ (วิธีสอนตามปกติ)
Y_1	หมายถึง	การสอบก่อนการทดลอง
Y_2	หมายถึง	การสอบหลังการทดลอง
$Y_1 - Y_2$	หมายถึง	ผลต่างของคะแนนก่อนการทดลองกับหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง กรมพลศึกษา เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก

1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก

1.3 แผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง กรมพลศึกษา เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 1 แผน การสอน ระยะเวลา 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.4 แผนการสอนตามปกติวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง กรมพลศึกษา เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 4 แผนการสอน ระยะเวลา 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที ใช้กับ กลุ่มควบคุม

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.ก.ศ.สูง)วิชาเอก พลศึกษา หลักสูตรกรมพลศึกษา พุทธศักราช 2542 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยให้ครอบคลุมพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการนำไปใช้

2) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อ พัฒนาคุณภาพชีวิต เรื่องผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบ ทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ จำนวน 52 ข้อ

3) หาค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาค่าความตรงด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (Index of item-objective congruence = IOC) คัดเลือกข้อสอบที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.8 ขึ้นไป ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.8 ตัดทิ้งไป

4) หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบจากการ ทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1 โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

4.1) นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบ กับนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา จำนวน 56 คน ที่ผ่านการเรียนเรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.2) นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อ 4.1) มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยมีค่าระดับความยาก ตั้งแต่ 0.21 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 - 0.46

5) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากการทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2 โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

5.1) นำแบบทดสอบที่เลือกจากข้อ 4.2) มาปรับปรุงตัวเลือกบางตัวเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบที่ใช้จริง จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา จำนวน 42 คน ที่ผ่านการเรียน เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนักศึกษาดังกล่าวไม่เคยทำแบบทดสอบฉบับนี้มาก่อน

5.2) นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อ 5.1) มาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) ได้ค่าความเที่ยงที่ 0.79 (รายละเอียดตามภาคผนวกดังแนบ)

2.2 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาความหมาย ทฤษฎี และพฤติกรรมของบุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยออกแบบวัดความสามารถให้ครอบคลุมพฤติกรรม 5 ด้าน คือ การระบุประเด็นหลัก การตั้งสมมติฐาน การจัดกระทำข้อมูล การลงข้อสรุป และการประเมินข้อมูล

2) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 คำตอบ จำนวน 30 ข้อ ไปตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบว่าครอบคลุมความสามารถในการคิดทั้ง 5 ด้านตามความหมายที่กำหนดไว้

3) หาค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พิจารณาความตรงด้วยสูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (Index of item-objective congruence = IOC) คัดเลือกข้อสอบที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.57 ขึ้นไป ส่วนข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.57 ตัดทิ้งไป

4) หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบจากการทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1 โดยดำเนินการตามลำดับดังนี้

4.1) นำแบบทดสอบที่ได้รับปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา จำนวน 52 คน

4.2) นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อ 4.1) มาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ เลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยมีค่าระดับความยาก ตั้งแต่ 0.23 - 0.73 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 - 0.85

5) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจากการทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2 โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

5.1) นำแบบทดสอบที่เลือกจากข้อ 4.2) มาปรับปรุงตัวเลือบบางตัว เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบที่ใช้จริง จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา ซึ่งนักศึกษาดังกล่าวไม่เคยทำแบบทดสอบฉบับนี้มาก่อน จำนวน 42 คน

5.2) นำผลการตรวจให้คะแนนจากข้อ 5.1) มาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอริชชาร์ทสัน 20 (Kuder-Richardson 20) ได้ค่าความเที่ยง 0.71 (รายละเอียดตามภาคผนวกดังแนบ)

2.3 การสร้างแผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ เยเกอร์ (Yager, 1991 : 55) ซึ่งได้แบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นการนำเข้าสู่การเรียนรู้ ชั้นสำรวจ ชั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา และชั้นลงมือปฏิบัติ

- 2) ทำความเข้าใจในเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) เลือกประเด็นที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอนจากแหล่งข้อมูลและสื่อต่าง ๆ เช่น วารสาร หนังสือ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ
- 4) ดำเนินการสร้างแผนการสอน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จำนวน 4 สัปดาห์ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยเขียนแผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จำนวน 1 แผนการสอน
- 5) นำแผนการสอนที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง ด้านรูปแบบการสอนและภาษาที่ใช้
- 6) ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของแผนการสอนตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง
- 7) นำแผนการสอนที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขแล้วครบทุกแผนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษาที่ใช้
- 8) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการที่จะปรับปรุงแผนการสอนให้ดีขึ้น โดยนำมาปรับปรุงในด้าน
 - 8.1) เทคนิคการดำเนินการสอน
 - 8.2) เวลาที่ใช้ในการสอน
 - 8.3) การเตรียมการสอน
 - 8.4) ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารในห้องเรียน
- 9) ทำการแก้ไขและปรับปรุงแผนการสอน เพื่อหาความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน
- 10) ได้แผนการสอนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง

2.4 แผนการสอนตามปกติ

ผู้วิจัยสร้างแผนการสอนตามปกติโดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา หน่วยที่ 4 เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการสอนตามปกติโดยมีรูปแบบการสอนของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งส่วนใหญ่

จะเป็นการสอนโดยการมอบหมายให้นักศึกษาแบ่งกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าและจัดทำรายการตามหัวข้อในรายละเอียดของคำอธิบายรายวิชาแล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญของรายละเอียดที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้า ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่ยอมรับใช้กันอยู่ในการเรียนการสอน

2) ทำความเข้าใจในเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3) เขียนแผนการสอนโดยยึดรูปแบบการสอนตามปกติ จำนวน 4 สัปดาห์ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยเขียนแผนการสอนตามปกติจำนวน 4 แผนการสอน

4) นำแผนการสอนที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง

6) นำแผนการสอนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการที่จะปรับปรุงแผนการสอนให้ดีขึ้น โดยนำมาปรับปรุงในด้าน

6.1) เทคนิคการดำเนินการสอน

6.2) เวลาที่ใช้ในการสอน

6.3) การเตรียมการสอน

6.4) ภาษาที่ใช้ในการสื่อสารในห้องเรียน

7) ทำการแก้ไขและปรับปรุงแผนการสอน เพื่อหาความเหมาะสมในการจัดการเรียนการสอน

8) ได้แผนการสอนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนทดลอง

1.1 เลือกตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย คือ นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้อง แล้วจับสลากแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1.3 แนะนำวิธีการและบทบาทของนักศึกษาในการเรียนการสอน

2. ระหว่างทดลอง

2.1 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้ง 2 กลุ่ม ในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากันโดยทำการสอน ดังนี้

1) กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2) กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามปกติ

2.2 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนกันนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. หลังการทดลอง

3.1 ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน และนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทำการทดสอบก่อนการเรียนมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

3.2 ตรวจสอบผลการทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน และนำคะแนนวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาวิเคราะห์โดยวิธีหาค่าสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ คือ หาค่ามัชฌิมเลขคณิต (Arithmetic mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ ใช้การทดสอบที่ แบบกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (t-test independent group) (Kohout, 1974 : 343 - 347)

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ คือ หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การทดสอบที่ แบบกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนกับหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนน ($\sum D$) ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง ($\sum D^2$) และ ใช้การทดสอบที่ แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test dependent group) (Kohout, 1974 : 351)

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนกับหลังเรียนของกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ คือ ผลรวมของผลต่างของคะแนน ($\sum D$) ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง ($\sum D^2$) และ ใช้การทดสอบที่ แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic mean) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 : 145 – 146)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ	\bar{X}	หมายถึง	ค่ามัธยฐานเลขคณิต
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่ามัธยฐานเลขคณิตของผลต่างของคะแนน ดัดแปลงสูตรจากการหาค่ามัธยฐานเลขคณิตโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 59)

$$\text{สูตร} \quad \bar{D} = \frac{\sum D}{N}$$

เมื่อ	\bar{D}	หมายถึง	ค่ามัธยฐานเลขคณิต
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนข้อมูล

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

$$\text{สูตร} \quad S = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N - 1)}}$$

เมื่อ	S	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

1.4 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนน (ดัดแปลงสูตรจากการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โดยใช้สูตร (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 64)

$$\text{สูตร} \quad S_0 = \sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S_0	หมายถึง	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนนทั้งหมด
	$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละตัว ยกกำลังสอง
	N	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คำนวณได้จากสูตร (ปราณี ทองคำ, 2539 : 232)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty = p) และค่าอำนาจจำแนก

(Discrimination = r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง กรมพลศึกษา เรื่อง ผลกระทบของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หาได้จากสูตร (Groulund & Linn, 1990 : 249-250)

สูตร	$P = \frac{R}{N}$
เมื่อ	<p>P หมายถึง ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ</p> <p>R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ</p> <p>N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด</p>

สูตร	$r = \frac{R_U - R_L}{N / 2}$
เมื่อ	<p>r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ</p> <p>R_U หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มเก่ง</p> <p>R_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มอ่อน</p> <p>N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด</p>

2.3 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต เรื่อง ผลกระทบของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2536 : 168)

สูตร	$r_{tt} = \frac{n}{n - 1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$
เมื่อ	<p>r หมายถึง ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ</p> <p>n^{tt} หมายถึง จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ</p> <p>S_t^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ</p> <p>p หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ</p> <p>q หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ $q = 1 - p$</p>

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบ

3.1 ทดสอบความแปรปรวนโดยใช้การทดสอบ F-test ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536 : 95-98)

$$\text{สมมติฐาน} \quad H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

$$\text{ใช้สูตร} \quad F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$df_b = p - 1 \text{ และ } df_w = N - p$$

F	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-test
MS_b	หมายถึง ความแปรปรวน (Mean square) ระหว่างกลุ่ม
MS_w	หมายถึง ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
p	หมายถึง จำนวนกลุ่ม
N	หมายถึง จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม โดยใช้สูตร t - test แบบ Independent ซึ่งมีอยู่ 4 กรณีดังนี้

$$\text{สมมติฐาน} \quad H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

1) กรณีที่ผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่ม เท่ากัน ใช้สูตร (Kohout, 1974 : 343)

ใช้สูตร
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{X}_1	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มควบคุม
	n_1	หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง
	n_2	หมายถึง จำนวนนักเรียนกลุ่มควบคุม
	s_1^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของประชากรกลุ่มทดลอง
	s_2^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของประชากรกลุ่มควบคุม

2) กรณีที่ผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่เท่ากัน ใช้สูตร (Kohout, 1974 : 347)

ใช้สูตร
$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left\{ \frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{X}_1	หมายถึง ค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลอง
	\bar{X}_2	หมายถึง ค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มควบคุม
	n_1	หมายถึง จำนวนนักศึกษากลุ่มทดลอง
	n_2	หมายถึง จำนวนนักศึกษากลุ่มควบคุม
	S_1^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของนักศึกษากลุ่มทดลอง
	S_2^2	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของนักศึกษากลุ่มควบคุม

3) กรณีที่ผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตร (ดัดแปลงจากการทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน และทั้ง 2 กลุ่มมีความแปรปรวนเท่ากันของ Kohout, 1974 : 343)

$$\text{ใช้สูตร } t = \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)S_{D_1}^2 + (n_2 - 1)S_{D_2}^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{D}_1	หมายถึง ค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลอง
	\bar{D}_2	หมายถึง ค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลต่างของคะแนนในกลุ่มควบคุม
	$S_{D_1}^2$	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลอง
	$S_{D_2}^2$	หมายถึง ค่าความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนในกลุ่มควบคุม
	n_1	หมายถึง จำนวนนักศึกษากลุ่มทดลอง
	n_2	หมายถึง จำนวนนักศึกษากลุ่มควบคุม

4) กรณีที่ผลการทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มไม่เท่ากัน ใช้สูตร (ดัดแปลงจากการทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน และทั้ง 2 กลุ่มมีความแปรปรวนเท่ากันของ Kohout, 1974 : 343)

ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{D}_1 - \bar{D}_2}{\sqrt{\frac{S_{D_1}^2}{n_1} + \frac{S_{D_2}^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left\{ \frac{S_{D_1}^2}{n_1} + \frac{S_{D_2}^2}{n_2} \right\}^2}{\frac{\left[\frac{S_{D_1}^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{S_{D_2}^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
	\bar{D}_1	หมายถึง	ค่ามัธยฐานเลขคณิตของผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลอง
	\bar{D}_2	หมายถึง	ค่ามัธยฐานเลขคณิตของผลต่างของคะแนนในกลุ่มควบคุม
	$S_{D_1}^2$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนในกลุ่มทดลอง
	$S_{D_2}^2$	หมายถึง	ค่าความแปรปรวนของผลต่างของคะแนนในกลุ่มควบคุม
	n_1	หมายถึง	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มทดลอง
	n_2	หมายถึง	จำนวนนักศึกษาในกลุ่มควบคุม

3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) และนักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ โดยใช้สูตร t – test แบบ dependent (Kohout, 1974 : 351)

สมมติฐาน

$$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$$

$$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$$

ใช้สูตร

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

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้การพิจารณาใน t-distribution
	D	หมายถึง	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	หมายถึง	จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum D$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	หมายถึง	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง