

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของ นักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร (Population)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคพังงา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง (Sample)

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 2 ห้อง ที่เรียนวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น วิทยาลัยเทคนิคพังงา อำเภอเมือง จังหวัดพังงา ซึ่งได้มาโดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และผู้วิจัยได้สุ่มอย่างง่ายโดยการจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม ได้กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 30 คน รวม 63 คน

#### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผน Nonrandomized Control Group Posttest – only Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 : 67) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	การสอน	สอบหลัง
E	X	T <sub>1</sub>
C	~X	T <sub>1</sub>

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
	T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้
	X	แทน	การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
	~X	แทน	การจัดการเรียนรู้ตามปกติ

### เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบคือเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

1.2 แผนการเรียนรู้ตามปกติ

##### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974) มาสร้างเป็นคำถามให้กับผู้เรียนเลือกตอบ

2.2 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert Scale) ซึ่งแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีจำนวน 25 ข้อ

## การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือสำหรับการทดลองผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ 2 ฉบับคือ แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) และแผนการเรียนรู้ตามปกติ โดยยึดเนื้อหาในวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น เรื่อง ระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545หมวดวิชาชีพพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

### 1. แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach)

การสร้างแผนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสำหรับใช้กับกลุ่มทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 :166) ซึ่งแบ่งเป็น 7 ขั้นตอนคือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ ความคิด และขั้นนำไปปฏิบัติ

**ขั้นที่ 2** ศึกษาและทำความเข้าใจ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 หมวดวิชาชีพพื้นฐาน จากรายละเอียดในสาระการเรียนรู้ มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม

**ขั้นที่ 3** ศึกษาค้นหาว่าข้อมูล จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น เอกสารวิชาการ วารสาร หนังสือพิมพ์ ข่าวสาร อินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้จากชุมชนหรือท้องถิ่น เพื่อใช้ในการประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ เนื้อหา ประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมและชีวิตจริงของผู้เรียน

**ขั้นที่ 4** สร้างแผนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลา 15 ชั่วโมง ซึ่งแผนการเรียนรู้ประกอบด้วยการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน การวัดและประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ และสื่อ

**ขั้นที่ 5** นำแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจความตรง ความถูกต้องเหมาะสมและข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

**ขั้นที่ 6** นำแผนการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

## 2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

การสร้างแผนการเรียนรู้ตามปกติสำหรับใช้กับการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** ศึกษา สังเกต ชักถาม ขั้นตอนวิธีสอน ของอาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคพังงาเพื่อนำมาเป็นแนวทางกำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ

**ขั้นที่ 2** ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 หมวดวิชา วิชาชีพพื้นฐาน จากรายละเอียดในสาระการเรียนรู้ มาตรฐานรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม เช่นเดียวกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

**ขั้นที่ 3** ศึกษาค้นคว้าเอกสารเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้

**ขั้นที่ 4** สร้างแผนการเรียนรู้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามปกติ จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ซึ่งแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย การเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวคิดหลัก กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน การวัดและประเมินผล แหล่งการเรียนรู้ และสื่อ

**ขั้นที่ 5** นำแผนการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความตรง ความถูกต้อง เหมาะสม ข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้และข้อเสนอแนะต่าง ๆ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

**ขั้นที่ 6** นำแผนการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุง แก้ไขแล้ว ไปใช้จริงกับกลุ่มควบคุม

## 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับใช้ทดสอบกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการคิดขั้นสูง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทักษะการคิดแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

**ขั้นที่ 2** ศึกษาแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา หรือความสามารถในการแก้ปัญหาจากผู้วิจัยคนอื่น ๆ เพื่อนำมาเป็นแนวทางและประยุกต์ใช้ในการออกข้อสอบให้ครอบคลุมตามขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหา 4 ขั้นดังนี้

1. ขั้นการระบุประเด็นปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
3. ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

#### 4. ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ ผลที่ได้จากวิธีการคิดแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 3** สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นข้อสอบแบบเขียนตอบโดยสร้างสถานการณ์ 12 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถามจำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมด 60 ข้อแล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม

**ขั้นที่ 4** นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงาและวิทยาลัยเทคนิคปัตตานี เพื่อทดสอบกรอบความคิดพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาในแต่ละสถานการณ์ มาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

**ขั้นที่ 5** สร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือกโดยสร้างจากสถานการณ์ 12 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ รวมทั้งหมด 48 ข้อ

**ขั้นที่ 6** ตรวจสอบความตรง ( Validity) โดยนำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้ง 12 สถานการณ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency = IC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าค่าต่ำกว่าตัดทิ้งหรือแก้ไขปรับปรุง

**ขั้นที่ 7** นำแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.2) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคพังงา ที่ได้ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมมาแล้ว จำนวน 80 คน ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาความยากง่าย (Index of Diffiulty) ค่าอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) เป็นรายข้อ เลือกมาเพียง 30 ข้อ โดยข้อสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.76 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65

**ขั้นที่ 8** หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการสอบครั้งที่ 2 โดยนำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 40 คน ที่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมมาแล้วและยังไม่เคยทำแบบทดสอบฉบับนี้ จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR.- 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

#### 4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคิร์ต (Likert Scale) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเพื่อหากรอบวัดความพึงพอใจให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

**ขั้นที่ 2** สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยให้ครอบคลุมด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย บทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน วิธีการสอน สื่อและการวัดผลประเมินผล สร้างทั้งหมดจำนวน 25 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

**ขั้นที่ 3** นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความครอบคลุมในด้านต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้านการใช้ภาษา ความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

**ขั้นที่ 4** นำแบบวัดความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ พิจารณาความสอดคล้องและความครอบคลุมในด้านต่าง ๆ ของกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้านการใช้ภาษา ความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำและข้อเสนอแนะ

**ขั้นที่ 5** นำแบบวัดที่ตรวจสอบแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. 2) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อ ตรวจสอบข้อบกพร่องของภาษา ความถูกต้อง และความชัดเจน

**ขั้นที่ 6** หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ จากคะแนนการวัดความพึงพอใจของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา ทั้ง 40 คน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach) มีค่าเท่ากับ 0.87

**ขั้นที่ 7** จัดทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยต่อไป

### การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักศึกษาจำนวน 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้ตามปกติ โดยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

#### ก่อนการทดลอง

1. ติดต่อประสานงาน หัวหน้าสำนักงานเกษตรอำเภอเมืองจังหวัดพังงา ผู้ใหญ่บ้าน และเกษตรกร ตำบลถ้ำน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดพังงา เพื่อเป็นวิทยากรให้ความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ และวิทยาลัยเทคนิคพังงาเพื่อเป็นสถานศึกษาที่ใช้ทำการวิจัย
2. ผู้วิจัยอธิบาย บทบาทหน้าที่ของนักศึกษาและบทบาทของผู้วิจัย

#### ขั้นตอนการทดลอง

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักศึกษา 2 กลุ่ม ใช้เนื้อหา สาขาวิชา เดียวกัน ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้เท่ากัน กลุ่มทดลองใช้แผนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจำนวน 1 แผนการเรียนรู้ กลุ่มควบคุมใช้แผนการเรียนรู้ตามปกติ จำนวน 1 แผนการเรียนรู้ ซึ่งการดำเนินการทดลองใช้เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศ และสิ่งแวดล้อม ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง
2. ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา กับ นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลา 50 นาที
3. ให้นักศึกษากลุ่มทดลองทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

## หลังการทดลอง

1. นำผลการทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน
2. นำผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ
  - 1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา
  - 1.2 ค่าความยากง่าย (p) ของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 1.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 1.4 ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Formula 20)
  - 1.5 ค่าความเชื่อมั่น ( $\alpha$ ) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของครอนบัค (Cronbach)
2. การวิเคราะห์ผลการทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 2.1 หาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
  - 2.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษา กลุ่มทดลอง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ โดยใช้การทดสอบที่แบบสองกลุ่มที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน (t - test Independent)
3. การวิเคราะห์ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการ หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม



แปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจดังนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

### สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

#### 1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การตรวจสอบความตรง (Validity) ของข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 117)

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

เมื่อ IC แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา
$\sum R$ แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สูตร (Gronlund and Linn, 1990 : 250)

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

เมื่อ P แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
R แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของข้อสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้สูตร (Gronlund and Linn, 1990:250)

$$r = \frac{R_U}{N_U} - \frac{R_L}{N_L}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$R_U$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง (Upper group)
	$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ (Lower group)
	$N_U$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	$N_L$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536 : 168)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	$S_t^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำถูกแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

1.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ของ ครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 171)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$S_1^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
$S_2^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 หาค่าเฉลี่ย ( Mean) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 :145 – 146)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 :150)

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

เมื่อ	SD	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ค่าผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ค่าผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

## 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบเอฟ (F-test) จะตั้งสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

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

เมื่อ	$\sigma_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่มีค่ามากกว่า
	$\sigma_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่มีค่าน้อยกว่า

ใช้สูตรการคำนวณดังนี้ (Kohout, 1974 : 349)

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

โดย  $df_1 = n_1 - 1$  และ  $df_2 = n_2 - 1$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ F เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$S_1^2$  แทน ค่าความแปรปรวนที่มีค่ามาก

$S_2^2$  แทน ค่าความแปรปรวนที่มีค่าน้อย

$n_1$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความแปรปรวนมาก

$n_2$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ค่าความแปรปรวนน้อย

3.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที แบบสองกลุ่มที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ใช้สูตร t – test Independent (Scott, 1967 : 264)

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

3.2.1 เมื่อ  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

ใช้สูตรในการคำนวณดังนี้ (Freund, 1984 : 298)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

โดย  $df = n_1 + n_2 - 2$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มควบคุม
$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มควบคุม
$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

### 3.2.2 เมื่อ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

ใช้สูตรในการคำนวณดังนี้ (Fleming and Nellis, 1994 : 199)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม