

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อเสริมสร้างวินัยในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของกลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตคำชะอีหนองสูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 จำนวน 8 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนคำชะอีวิทยาคาร โรงเรียนคำบวิทยาคาร โรงเรียนชัยปัญญาวิทยานุสรณ์ โรงเรียนคำชะอีพิทยาคม โรงเรียนเหล่าประชาอุทิศ โรงเรียนหนองแวงวิทยาคม โรงเรียนพลังราษฎร์พิทยาสรรค์ และโรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา จำนวนนักเรียนทั้งหมด 605 คน (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22, ออนไลน์, 2557) ซึ่งกลุ่มประชากรมีความเป็นเอกพันธ์คล้ายคลึงและเหมือนกัน ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้หลักสูตรเดียวกัน คือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2. การดำเนินการจัดการเรียนการสอนภายใต้นโยบายเดียวกัน ของกลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตคำชะอีหนองสูง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22
3. ครูผู้สอน ของกลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตคำชะอีหนองสูง ผ่านการอบรมหลักสูตรการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลักสูตรเดียวกัน
4. กลุ่มบริหารงานวิชาการ ของกลุ่มโรงเรียนสหวิทยาเขตคำชะอีหนองสูง มีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ
5. ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (คะแนน O-NET) วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยคะแนนใกล้เคียงกัน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 และ 3/3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 70 คน ซึ่งกลุ่มบริหารงานวิชาการของโรงเรียนได้จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถทางการเรียนของนักเรียน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีขั้นตอนในการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม จาก 8 โรงเรียน สุ่มมา 1 โรงเรียน ได้โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา

ขั้น 2 ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมดจำนวน 4 ห้องเรียน ทำการสุ่มมา จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 3/2 และ 3/3

ขั้นที่ 3 สุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากเพื่อเป็นกลุ่มทดลอง คือห้อง 3/2 และกลุ่มควบคุม คือห้อง 3/3

ห้อง 3/2 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 35 คน ใช้เป็นกลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนทักษะปฏิบัติของดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ห้อง 3/3 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 35 คน ใช้เป็นกลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

จากนั้นแบ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมออกเป็น 3 ระดับความถนัดทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้คะแนนสอบวัดความถนัดทางการเรียน

3 ด้าน คือ ความสามารถทางภาษา (Verbal Ability) ความสามารถทางการคิดคำนวณ (Numerical Ability) และความสามารถเชิงวิเคราะห์ (Analytical Ability) ของโรงเรียนหนองสูง สหาคดีวิทยา จำนวน 40 ข้อ โดยผู้วิจัยจัดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้เทคนิค 1/3 ของนักเรียนทั้งหมดในแต่ละห้อง (ล้วนสายยศและอังคณาสายยศ, 2539, หน้า 186, อ้างถึงใน ญัฐนันท์ สํารานุสุข, 2555, หน้า 12) เพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

1.1 คู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2 คู่มือการสอนแบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบวัดความถนัดทางการเรียนของโรงเรียนหนองสูงสหาคดีวิทยา จำนวน 40 ข้อ มาทดสอบเพื่อจัดนักเรียนเป็น 3 ระดับคือระดับสูง ปานกลาง และต่ำ โดยใช้เทคนิค 1/3 ของนักเรียนทั้งหมดในแต่ละห้อง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, หน้า 186, อ้างถึงใน ญัฐนันท์ สํารานุสุข, 2555, หน้า 12)

2.2 แบบวัดวินัยในตนเอง ที่ผู้วิจัยปรับปรุงและดัดแปลงมาจากแบบวัดความมีวินัยในตนเอง ของธิดารัตน์ ธนะคำดี (2552, หน้า 123-125) เป็นแบบวัดความมีวินัยในตนเองฉบับข้อความสถานการณ์จำนวน 40 ข้อ แบบทดสอบนี้ใช้ทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน เป็นชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก คะแนนเต็ม 80 คะแนน

2.3 แบบบันทึกหลังเรียน เป็นแบบสังเกตและบันทึกพฤติกรรมมีวินัยในตนเองของนักเรียน แบบวัดนี้สำหรับผู้วิจัยใช้เป็นการสังเกตโดยการบันทึกพฤติกรรมวินัยในตนเอง และความคิดสร้างสรรค์ (แบบในแผนการจัดการเรียนรู้) ด้วยวิธีการสังเกตและบันทึกลักษณะพฤติกรรมของนักเรียนทุกชั่วโมงตลอดระยะเวลาของการทดลอง โดยนับจำนวนครั้งของการกระทำ นำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

2.4 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ของทอแรนซ์ (Torrance) จำนวน 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมการต่อเติมภาพเพื่อ

วัดการคิดสิ่งแปลกใหม่ กิจกรรมบอกประโยชน์สิ่งของคิดหาคำตอบจากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ เพื่อวัดการคิดคล่อง และกิจกรรมผลที่จะเกิดตามมา เพื่อวัดการคิดยืดหยุ่น และกิจกรรมต่อเติมตกแต่งภาพ เพื่อวัดความละเอียดลออ แบบวัดดังกล่าวนี้ใช้วัดก่อนเรียน และหลังเรียน และบันทึกการสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์งานในภาคปฏิบัติ

2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 1 ฉบับ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แบบทดสอบนี้ใช้ทดสอบก่อน และหลังเรียน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งดำเนินการสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพของเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

คู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา ซึ่งประกอบไปด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1.1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เกี่ยวกับหลักการ จุดมุ่งหมาย โครงสร้าง เวลา แนวดำเนินการ การวัดผลประเมินผล และหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2553 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ของโรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา

1.1.2 วิเคราะห์มาตรฐาน สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา

1.2 ศึกษาหลักการ วิธีการจัดทำคู่มือการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค

การสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทราบแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3 ออกแบบ ดำเนินการเขียนโครงร่าง และสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ประกอบไปด้วย

1.3.1 คำชี้แจง วัตถุประสงค์ คำแนะนำ และวิธีการใช้คู่มือ

1.3.2 เนื้อหา ผู้วิจัยได้อิงเนื้อหาจากหนังสือเรียนรายวิชา

การโปรแกรมเบื้องต้น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.3.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้แก่ การเตรียมการสอน ประกอบด้วย การจัดสถานที่ การเตรียมเอกสารประกอบการสอน คู่มือการจัดการกิจกรรมเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีทั้งหมด 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

ส่วนที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง รู้จักกับเครื่องคอมพิวเตอร์

แผนที่ 2 เรื่อง หลักการโปรแกรมเบื้องต้น

แผนที่ 3 เรื่อง คำสั่งพื้นฐานภาษาโลโก

แผนที่ 4 เรื่อง คำสั่งวนซ้ำและกระบวนการวนความ

แผนที่ 5 เรื่อง ตัวแปร

แผนที่ 6 เรื่อง การเรียกซ้ำและคำสั่งเงื่อนไข

แผนที่ 7 เรื่อง การวิเคราะห์งานและการโปรแกรมแบบมีโครงสร้าง

แผนที่ 8 เรื่อง โครงสร้างข้อมูลและคำสั่งจัดการข้อมูล

แผนที่ 9 เรื่อง การสร้างเสียงดนตรีและภาพเคลื่อนไหว

แผนที่ 10 เรื่อง สร้างงานและเขียนโปรแกรม

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้สอดคล้องกับสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งคัดเลือกเนื้อหาจากหนังสือแบบเรียนสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยพิจารณาถึงระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับชั้น นำมาสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้ สำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวนกลุ่มละ 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละแผนการ

จัดการเรียนรู้ประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แบบฝึกกลุ่มย่อย และแบบทดสอบรายบุคคล โดยมีขั้นตอน ในการสร้าง ดังต่อไปนี้

1.3.3.1 ศึกษาและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา และทำความเข้าใจในขอบข่ายเนื้อหา วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น รหัส ง20243 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหลักสูตร แบบเรียน คู่มือครูให้ครอบคลุมเนื้อหาสาระ และมาตรฐานตัวชี้วัด ศึกษาการวัดผลและประเมินผลจากคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมใน 3 ด้านคือ 1) ด้านความรู้ 2) ด้านทักษะ/กระบวนการ 3) ด้านคุณลักษณะ ทั้งนี้เพื่อประเมินความก้าวหน้าระหว่างเรียน ว่าหลังจากร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

1.3.3.2 วิเคราะห์และออกแบบวิธีการเขียนแผนแนวการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นทักษะกระบวนการปฏิบัติ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และจากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยเลือกที่จะออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีองค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยต้องเตรียมความพร้อม และปฏิบัติ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์มาตรฐาน/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรและสาระ
- 2) กำหนดสาระสำคัญ (ความเข้าใจที่คงทน)
- 3) กำหนดเป้าหมายสำคัญ/มาตรฐานที่ปฏิบัติได้

(จุดประสงค์ / ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง)

- 4) กำหนดสาระการเรียนรู้ (เนื้อหา)
- 5) กำหนดสมรรถนะสำคัญของนักเรียน
- 6) กำหนดชิ้นงาน/ภาระงาน
- 7) กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผล
- 8) กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 9) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1.3.3.3 ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส การเรียนแบบร่วมมือ และการใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.3.3.4 ศึกษาคู่มือครู หนังสือเรียน ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และตำราหรือเอกสารอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อบรรจุเนื้อหาสาระตามคำอธิบายรายวิชา แล้วสร้างหน่วยการเรียนรู้โดยยึดองค์ประกอบของสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ หรือเนื้อหา กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ สื่อหรือแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ผลหลังการจัดการเรียนรู้ จัดทำคำอธิบายรายวิชา และสร้างหน่วยการเรียนรู้ตามลำดับ

1.3.3.5 นำหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ออกแบบการวัดผล ประเมินผล และจัดทำแผนการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ 40 คาบ เพื่อใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น โดยใช้เทคนิคการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องรับรู้ถึงจุดมุ่งหมาย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กติกาการเรียนร่วมกัน แนวทางการวัดผลประเมินผล คุณลักษณะของผู้เรียน การกำหนดบทบาทของสมาชิก และการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสอนสาธิตปฏิบัติทักษะย่อย ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม โดยครูสาธิตให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ พร้อมอธิบายประกอบที่ละขั้นตอนในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ ไม่ซ้ำหรือเร็วเกินไป ผู้เรียนทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยครูในการปฏิบัติทักษะย่อยแต่ละทักษะ เช่น พร้อมรับฟังการอธิบาย สังเกตการปฏิบัติสาธิตของครู บันทึกช่วยจำลงในสมุดบันทึก และปฏิบัติไปพร้อมกับการสาธิตของครู ถ้ามีข้อสงสัยหรือติดขัดขั้นตอนใดให้สอบถามครูเป็นรายบุคคลทันที

ขั้นที่ 3 ขั้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติทักษะย่อยเป็นกลุ่ม เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่ครูได้สาธิต ครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมไปพร้อมๆ กัน ให้โอกาสผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ร่วมกันภายในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับเทคนิคร่วมมือแบบคิดเดี่ยว-คิดคู่-ร่วมกันคิด (Think-Pair-Share) ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้นเมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น โดยให้นักเรียนนำวิธีการแก้สถานการณ์ปัญหาที่ตัวเองคิดไว้มาคิดวิเคราะห์ พิจารณาไตร่ตรองร่วมกันเป็นคู่ เพื่อที่จะได้แนวความคิดใหม่เกิดขึ้น ขั้นตอนนี้ครูจะต้องหยุดการสาธิต จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกิดการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มจนเกิดความชำนาญทุกคน

ขั้นที่ 4 ขั้นให้เทคนิควิธีการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะย่อยจนเกิดความชำนาญแล้ว ครูจึงแนะนำหรือสอนเทคนิควิธีการเพิ่มเติม เพื่อให้ง่ายและสะดวกในการปฏิบัติได้ดี และรวดเร็วยิ่งขึ้นช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานนั้นได้ดีขึ้น ประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำได้รวดเร็วขึ้น ทำได้ง่ายขึ้น หรือสิ้นเปลืองเวลาน้อยลง

ขั้นที่ 5 ขั้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทักษะย่อยๆ เป็นทักษะที่สมบูรณ์ เป็นขั้นฝึกฝนผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความรู้จากทักษะหนึ่งไปยังอีกทักษะหนึ่งจนเกิดชิ้นงานหรือความรู้ที่สมบูรณ์ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ โดยให้ผู้เรียนทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

ขั้นที่ 6 ขั้นตรวจสอบผลงาน ขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ครูและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน เพื่อเป็นการตรวจสอบผลงานของกลุ่มและรายบุคคล

ขั้นที่ 7 ขั้นสรุปและประเมินผล ขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้ โดยครูผู้สอนช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ ตรวจสอบความถูกต้อง ครูช่วยกระตุ้นคิดให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มทั้งส่วนที่เด่น ส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข และวัดผลประเมินผล ตามลำดับ

การดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ข้างต้น แต่ละขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ จะบูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดวินัยในตนเอง ใช้คำถามเพื่อเสริมสร้างการคิดสร้างสรรค์เพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

1.4 ตรวจสอบคุณภาพของคู่มือ หากคุณภาพความตรง (Validity) ของคู่มือ ดังนี้

1.4.1 นำคู่มือการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องในเชิงทฤษฎี ความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรม

และภาษาที่ใช้ แก้ไขให้ข้อเสนอแนะ ในประเด็นหลัก ดังนี้ 1) ความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ 3) การวัดผลประเมินผล เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประเมินผล

1.4.2 นำคู่มือการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.4.3 นำคู่มือการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดผลประเมินผล และทำการประเมินคู่มือการสอนและแผนประกอบทั้ง 10 แผน ตามแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 7) โดยกำหนดเกณฑ์ประเมินและการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพและความเหมาะสม
4.51-5.00	มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก
2.51-3.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง
1.51-2.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50	มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด

คู่มือการสอนได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามเฉลี่ย 4.81 หมายความว่าคู่มือการสอนมีความเหมาะสมในระดับดีมากที่สุดสามารถไปใช้สอนได้ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี (ด้านคอมพิวเตอร์) 2 ท่าน ด้านหลักสูตรและการสอนกลุ่มสาระภาษาไทย 1 ท่าน และด้านการวิจัยการวัดและประเมินผล 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา สื่อและแหล่งการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ความถูกต้องของรูปแบบการเขียนแผน รวมทั้งเกณฑ์การวัดประเมินผล

1.4.4 นำคู่มือการเรียนรู้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ

ผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 35 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย โดยส่งคู่มือการสอนที่ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 1 แผน นำไปทดลองใช้ เพื่อหาข้อบกพร่อง พิจารณาความสัมพันธ์ด้านเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ของการจัดกิจกรรม ความเหมาะสมของสื่อ การวัดประเมินผล แล้วนำข้อบกพร่องของผลการทดลองใช้มาปรับปรุงแก้ไข

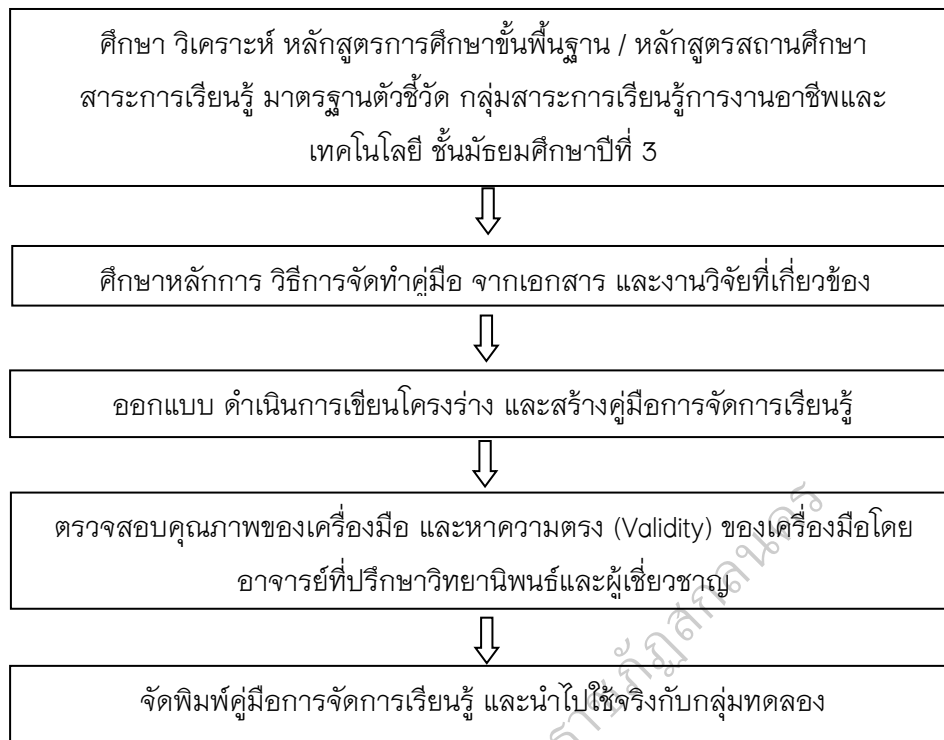
1.4.5 นำคู่มือการเรียนรู้ที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของ

ผู้เชี่ยวชาญแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอความเห็นชอบก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.4.6 จัดพิมพ์คู่มือการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้จริง

กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 และ 3/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 22 แสดงตามลำดับขั้นตอนแผนภาพต่อไปนี้

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



ภาพประกอบ 5 ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพของคู่มือการจัดการเรียนรู้โดยใช้
เทคนิคการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ
ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 แบบวัดความถนัดทางการเรียนของโรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา

2.2 แบบวัดวินัยในตนเอง

การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดวินัยในตนเอง มีขั้นตอน
การสร้างดังนี้

2.2.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการ
วิเคราะห์คุณลักษณะวินัยในตนเองของนักการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด
วินัยในตนเอง ตลอดจนแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน ที่จะใช้เป็นพื้นฐาน
ในการปลูกฝังและพัฒนากระบวนการเพื่อให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมวินัยในตนเอง

2.2.2 สรุปคุณลักษณะของวินัยในตนเอง ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร
ที่เกี่ยวข้อง จากแนวคิดของนักการศึกษา ได้จำแนกคุณลักษณะของวินัยในตนเองได้

18 คุณลักษณะ คือ มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความอดทน มีความซื่อสัตย์ ความเป็นผู้นำ การปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม การตรงต่อเวลา มีความตั้งใจจริง การควบคุมตนเองทั้งกาย วาจาใจ มีความเป็นระเบียบวินัย มีความสามารถในการควบคุมตนเอง มีเหตุผล การยอมรับผลการกระทำของตนเอง เห็นอกเห็นใจผู้อื่น ฟังตนเอง มีความสามารถในการระลอบความต้องการ สามารถคาดหวังผลกรรมที่จะเกิดขึ้นภายหลัง และมีการตั้งเป้าเพื่ออนาคต

2.2.3 กำหนดประเด็นคุณลักษณะของวินัยในตนเองต่อการเรียนวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยผู้วิจัยขอความเห็นชอบจากครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 11 คน ได้จัดอันดับคุณลักษณะของวินัยในตนเองของนักเรียนที่พึงประสงค์ และต้องการส่งเสริมพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน จากคุณลักษณะของวินัยในตนเองที่สรุปไว้ 18 ข้อ ทั้งนี้เมื่อนำผลการจัดอันดับมาวิเคราะห์และเรียงลำดับแล้วผู้วิจัยเลือกหัวข้อคุณลักษณะ 6 อันดับแรกมาพัฒนาเพื่อศึกษาในการทำวิจัยในครั้งนี้ คือ 1) ด้านความรับผิดชอบ 2) ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง 3) ด้านความอดทน 4) ด้านความซื่อสัตย์ 5) ด้านความเป็นผู้นำ และ 6) การปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม ทั้งนี้ที่เลือกเพียง 6 ด้าน ด้วยผู้วิจัยพิจารณาถึงความเหมาะสมของระยะเวลาการจัดกระบวนการเรียนรู้ ความเหมาะสมของการสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล ตลอดจนการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ดังนี้

2.2.3.1 ด้านความรับผิดชอบ ได้แก่ พฤติกรรมที่แสดงออกต่อไปนี้เป็น

- 1) มีความเอาใจใส่ต่อการเรียน ตั้งใจเรียนขณะครูสอน
- 2) ทำการบ้าน หรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- 3) ส่งงานที่ได้รับมอบหมายในเวลาที่กำหนด
- 4) นำอุปกรณ์การเรียนที่เกี่ยวข้องมาให้ครบ
- 5) ซักถามความรู้เกี่ยวกับบทเรียนเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.2.3.2 ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ได้แก่ พฤติกรรมที่แสดงออกต่อไปนี้เป็น คือ มีเหตุผล กล้าแสดงความคิดเห็น และนำเสนอความรู้ ยอมรับฟังความคิดเห็น คำแนะนำจากผู้อื่น ซักถามข้อสงสัยให้เกิดความเข้าใจ

2.2.3.3 ด้านความอดทน ได้แก่ พฤติกรรมที่แสดงออกต่อไปนี้เป็น

- 1) มุ่งมั่นทำงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ

- 2) มีการเตรียมการรอบคอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น
- 3) หากพบอุปสรรคจะซักถามและแก้ไขปรับปรุงงานจนสำเร็จ
- 4) ให้ความร่วมมือกันทำงาน และมีน้ำใจช่วยเหลือกันจนสำเร็จ

ตามเป้าหมายอย่างไม่ย่อท้อ

2.2.3.4 ด้านความซื่อสัตย์ ได้แก่ พฤติกรรมที่แสดงออกต่อไปนี้

- 1) ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยตนเอง ไม่คัดลอกผลงานเพื่อน
- 2) ใช้สื่อการเรียนรู้ให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่า
- 3) รักษาเวลา และส่งงานตามกำหนด

2.2.3.5 ด้านความเป็นผู้นำ ได้แก่ พฤติกรรมที่แสดงออกต่อไปนี้

- 1) ยอมรับฟังความคิดเห็น คำแนะนำจากผู้อื่น
- 2) มีความสามัคคี รักการทำงานกลุ่ม
- 3) สร้างขวัญกำลังใจ รู้จักแบ่งปันอุปกรณ์การเรียน
- 4) ช่วยกันรักษา จัดเก็บอุปกรณ์การเรียน และใช้ให้เกิด

ประโยชน์

2.2.3.6 ด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคม ได้แก่

พฤติกรรมที่แสดงออกต่อไปนี้

- 1) ปฏิบัติตามกฎกติกาการใช้ห้องและอุปกรณ์ร่วมกัน
- 2) ขออนุญาตก่อนเข้าหรือออกจากห้องเรียนทุกครั้ง
- 3) รักษาความสะอาด และเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนออกจากห้องเรียน

จากห้องเรียน

2.3.1 สร้างแบบวัดวินัยในตนเอง ผู้วิจัยปรับปรุงและดัดแปลงมาจากแบบวัดความมีวินัยในตนเอง ของธิดารัตน์ ธนะคำดี (2552, หน้า 123-125) จำนวน 40 ข้อ จะเป็นข้อความสั้นๆ มี 3 ระดับ ให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความรู้สึก แบบทดสอบนี้ใช้ทดสอบก่อน และหลังเรียน

2.3.2 นำแบบวัดวินัยในตนเองที่ดัดแปลงและสร้างขึ้น ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) โดยเสนอประธานควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของแบบวัดแล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความตรงของแบบทดสอบด้วยการหาค่า IOC (Index of Item-Objective Congruence)

2.3.3 ปรับปรุงแบบวัดวินัยในตนเองตามคำแนะนำของประธาน
ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ

2.3.4 นำแบบวัดวินัยในตนเองไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อใช้เทคนิค 27% ของจุงเตพาน ในการ
วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดในขั้นตอนต่อไป

2.3.5 นำผลการทดลองใช้เครื่องมือวิเคราะห์รายข้อ หาค่าอำนาจ
จำแนก (r) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดวินัยในตนเอง ผลปรากฏว่า ค่าความยาก และค่า
อำนาจจำแนก ที่ได้คัดเลือกแบบวัดวินัยในตนเองข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยาก
รายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ .48 ถึง .83 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ .21 ถึง .82
เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .91 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

2.3.6 จัดพิมพ์แบบวัดความมีวินัยในตนเองที่ผ่านการตรวจแล้ว เพื่อ
ใช้ในการวิจัยต่อไป

2.3 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบทดสอบวัดความคิด
สร้างสรรค์ของ Torrance จำนวน 4 กิจกรรม คือ กิจกรรมประกอบภาพ บอกประโยชน์
สิ่งของ บอกผลที่จะเกิดตามมา และกิจกรรมต่อภาพให้สมบูรณ์ กิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้
สอบถามครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะโรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา จำนวน 5 คน และ
ประยุกต์เข้ากับการเรียนวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ใช้เป็นแบบทดสอบก่อน และหลังการ
จัดการเรียนรู้ ส่วนการให้คะแนนจะพิจารณาผลงานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กิจกรรมละ
5 คะแนน

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการโปรแกรม
เบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
แบบทดสอบมีจำนวน 1 ฉบับ 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4
ตัวเลือก กำหนดให้ค่าคะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน รวม 50 คะแนน
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

2.4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ คู่มือการวัดและประเมินผล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบที่ดี ตามแนวคิดของบลูม (Bloom) เทคนิคการสอนทักษะปฏิบัติของเดวิส และคู่มือการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.4.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา คู่มือครู แบบเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น รหัสวิชา ง20243 สาระการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ด้วยซอฟต์แวร์ประยุกต์โปรแกรม Microsoft Windows Logo

2.4.3 วิเคราะห์มาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด พฤติกรรมที่ต้องการวัด ของวิชาการโปรแกรมเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองสูงสามัคคีวิทยา และจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ (ต้องการจำนวน 50 ข้อ) โดยวัดระดับพฤติกรรม ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.4.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณา ความถูกต้องเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4.6 นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง จากนั้นนำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินนำเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด

นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ข้อมูลการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัดในแต่ละข้อคำถาม โดยใช้สูตร IOC (Index of Item-Objective Congruence) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50-1.00 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบสามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการวัด (สมนึก ภัททิยธนี, 2553, หน้า 220)

2.4.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียนเนื้อหา วิชาการโปรแกรมเบื้องต้นมาแล้ว จำนวน 100 คน

2.4.8 นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบดังนี้

1) นำผลที่ได้มาตรวจสอบค่าความยากง่าย โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80

2) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.20 - 1.00 โดยคัดเลือกไว้จำนวน 50 ข้อ ผลปรากฏได้ค่าข้อ ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ .37 ถึง .77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ .41 ถึง .94 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .97 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

3) นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าอำนาจจำแนก มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบปรนัย โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอริริชาร์ดสัน (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538, หน้า 197-199) และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของ สูตรของ Cronbach สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) จากตาราง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ที่ได้คัดเลือกข้อสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ 50 ข้อ

2.4.9 จัดพิมพ์ข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เป็นแบบทดสอบฉบับจริงเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป ดังแสดงแผนภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลอง รูปแบบสองกลุ่ม มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์. 2551, หน้า 44) ปรากฏในตารางดังนี้

ตาราง 4 แบบแผนของการวิจัย Randomized Control Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R) E	T _{1E}	X	T _{2E}
(R) C	T _{1C}	~	T _{2C}

เมื่อ E	แทน	กลุ่มทดลอง
C	แทน	กลุ่มควบคุม
T _{1E}	แทน	การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลอง
T _{1C}	แทน	การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มควบคุม
X	แทน	การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
~	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
T _{2E}	แทน	การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
T _{2C}	แทน	การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม
R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มต่างๆ (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม) การสุ่มต้องใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ก่อนทำการทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วย แบบวัดวินัยในตนเอง แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น
2. เริ่มดำเนินการทดลอง โดยการชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
 - 3.1 กลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ตามแบบเรียนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้รายวิชาเพิ่มเติม วิชาการโปรแกรมเบื้องต้น รหัสวิชา ง20242 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

4. การดำเนินการระหว่างทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมวินัยในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ในการใช้เทคโนโลยีสร้างงานตามภาระที่มอบหมาย โดยวิเคราะห์จากการทำงานร่วมกัน การปฏิบัติงานรายบุคคล หรือจากรายงานของกลุ่มย่อย จากการสังเกตและการบันทึกเพื่อหาความถี่ของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จนกว่าจะสิ้นสุดระยะเวลาของการทดลอง

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

5.1 ทดสอบวัดวินัยในตนเอง ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน โดยทำการทดสอบทันทีหลังการทดลองเสร็จสิ้น

5.2 ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยประยุกต์สร้างขึ้นจากแนวคิดของ Torrance ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน โดยทำการทดสอบทันทีหลังการทดลองเสร็จสิ้น

5.3 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน โดยทำการทดสอบทันทีหลังการทดลองเสร็จสิ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) และค่าขนาดอิทธิพล (d)

2. เปรียบเทียบวินัยในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง กับการสอนด้วยคู่มือแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test for Independent Samples

3. เปรียบเทียบวินัยในตนเอง ของนักเรียน ที่เรียนด้วยคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบ t-test for dependent Samples

4. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่เรียนด้วยคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบ t-test for dependent Samples

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบ t-test for dependent Samples

6. เปรียบเทียบวินัยในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่างกัน (สูง ปานกลาง และต่ำ) เมื่อได้รับการเรียนตามคู่มือการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการทดสอบด้วยใช้สถิติ One-way MANCOVA และ One-way ANCOVA

7. วิเคราะห์ผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอน และระดับความถนัดทางการเรียนที่มีต่อวินัยในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ทดสอบโดยใช้สถิติ Two-way MANCOVA

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551, หน้า 119)

$$P = 100 \times \frac{f}{N}$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X} : Arithmetic Mean) (สมนึก ภัทธิยธนี, 2551, หน้า 237)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) จากสูตร ((สมนึก ภัทธิยธนี, 2551, หน้า 250)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนในกลุ่ม

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาคุณภาพของคู่มือการการสอนทักษะปฏิบัติของเดวีส์ ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือจากผู้เชี่ยวชาญ ท่าน ด้วยการคำนวณหาค่าเฉลี่ยตามข้อ 1.2 ตามสูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

2.2 ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบวินัยในตนเอง แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของการวัด (สมนึก ภัทธิยธนี, 2551, หน้า 220) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของการวัด

ΣR แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบวัดวินัยในตนเอง แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวิธีของ Brennan โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, หน้า 87)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

2.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดวินัยในตนเอง แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร KR-20 คูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 197-198)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p	แทน	สัดส่วนของทำถูกต้องกับคนทั้งหมด
q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1- p
s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.5 การหาความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
คำนวณได้จากสูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 210)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 หาค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) หมายถึง
ค่าตัวเลขที่แสดงอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ หลังจาก
นักเรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการสอนทักษะ
ปฏิบัติของเดวิส ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือ เพื่อเสริมสร้างความมีวินัย ความคิด
สร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับเกณฑ์
ที่ยอมรับได้ถึงความสำเร็จ คือ มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป วิเคราะห์คะแนนโดยใช้สูตร
คำนวณ ดังนี้ (เพชญา กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี, 2545, หน้า 31-35)

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

3.2 หาค่าขนาดอิทธิพล (effect size : d) หมายถึงค่าทางสถิติที่แปลง
คะแนนให้เป็นหน่วยมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งมีค่าเท่ากับอัตราส่วนระหว่างผลต่างของคะแนน
เฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุมโดยสูตร
คำนวณของ Glass and Smith (1979, อ้างถึงใน มารศรี กลางประพันธ์, 2544, หน้า 2)
ดังนี้เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อ 1

$$d = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_C}{S_C}$$

เมื่อ	d	แทน	ค่าขนาดอิทธิพล
	\bar{x}_E	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	\bar{x}_C	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	s_C	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

3.3 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระจากกันหรือกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน โดยใช้ค่าสถิติทดสอบที (t-test for dependent samples) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 179) สำหรับสมมติฐานข้อ 2, 3 และ 5

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.4 สถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่ม 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน ใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for Independent samples) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553, p.7)

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

3.5 สถิติที่ใช้ทดสอบความแปรปรวนร่วมพหุคูณ (Multivariate Analysis of Covariance) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างไม่เกิน

2 กลุ่มด้วยค่าสถิติ โฮเทลลิงที่สแคว (Hotelling T²) มีสูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553, pp.173-179)

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)' S^{-1} (\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$$

เมื่อ	T^2	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling T^2
	n_1	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2
	S	แทน	ความแปรปรวนร่วม
	$(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)$	แทน	เวกเตอร์ความต่างของค่าเฉลี่ย

3.6 สถิติที่ใช้ทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Covariance : MANCOVA) ใช้ค่าวิลค์แลมด้า (Λ) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม สูตรในการวิเคราะห์มีดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2553, pp.162-164)

$$F = \frac{1 - \frac{1}{s}}{\frac{1}{s}} \cdot \frac{ms}{t(k-1)}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{w}{r}$$

$$m = \frac{2N - t - k - 2}{2}$$

$$s = \sqrt{\frac{t^2(k-1)^2 \cdot 4}{t^2 + (k-1)^2 - 5}}$$

$$\frac{1}{s} = \frac{t(k-1) - 2}{2}$$

เมื่อ	F	แทน	ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ
	N	แทน	จำนวนสมาชิกทั้งหมด
	k	แทน	จำนวนกลุ่มทดลอง
	t	แทน	จำนวนตัวแปรตาม
	W	แทน	Determinant ของเมตริกซ์ของผลรวมของกำลัง และผลรวมของผลคูณภายในกลุ่ม

T แทน Determinant ของเมตริกซ์ของผลรวมของกำลังและ
ผลรวมของผลคูณของทั้งหมด

กรณีที่มี 3 กลุ่ม

$$W = \begin{bmatrix} SS_{w1} & SP_{12} & SP_{13} \\ SP_{21} & SS_{w2} & SP_{23} \\ SP_{31} & SP_{32} & SS_{w3} \end{bmatrix}$$

$$T = \begin{bmatrix} SS_{t1} & SP_{t12} & SP_{t13} \\ SP_{t21} & SS_{t2} & SP_{t23} \\ SP_{t31} & SP_{t32} & SS_{t3} \end{bmatrix}$$

SS_w แทน ความแปรปรวนภายใน

SP แทน ความแปรปรวนร่วม

SS_t แทน ความแปรปรวนรวม

SP_t แทน ความแปรปรวนร่วมรวม

3.7 วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANCOVA) ในกรณีผลการ
วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมพหุคูณ One way MANCOVA พบความแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยสูตรต่อไปนี้ (พิศิษฐ ตัณฑวณิช, 2553, p.243)

$$F = \frac{MS_{\text{between}}}{MS_{\text{within}}}$$

เมื่อ F แทน ค่าสถิติเอฟ

MS_{between} แทน ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม
(Mean Square between-groups)

MS_{within} แทน ความแปรปรวนภายในกลุ่ม
(Mean Square within-groups)

3.8 ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีการของเซฟเฟ ในกรณีที่มีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว One way ANOVA พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2553, pp.163-164) ด้วยสูตรต่อไปนี้

$$q = \sqrt{(q - 1) \alpha} \sqrt{MS_E \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

เมื่อ S แทน ค่าวิกฤติของ Scheffe'

K แทน จำนวนกลุ่ม

α แทน ระดับนัยสำคัญที่กำหนดตอนทดสอบ

df_1 แทน ชั้นความเป็นอิสระของกลุ่มที่ 1

df_2 แทน ชั้นความเป็นอิสระของกลุ่มที่ 2

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2

3.9 ทดสอบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธีการของ Bonferon ในกรีกทดสอบด้วย One-way ANCOVA แล้วพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ One-way ANCOVA