

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อปรับปรุงและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาชุดการสอนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา
3. การพัฒนาสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การสร้างและพัฒนาชุดการสอน
5. การดำเนินการทดลอง
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้
8. สรุปผลการทดลอง

ผู้วิจัยได้เลือกวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน มาทำการสร้างชุดการสอนและพัฒนา เนื่องจากผู้วิจัยปฏิบัติการสอนในรายวิชานี้ จึงได้ศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ระยะ

ระยะที่ 1 การพัฒนา และหาประสิทธิภาพวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ร้อยละ 80/80

ระยะที่ 2 การทดลองใช้ชุดการสอนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี โดยการหาค่าประสิทธิภาพชุดการสอนค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนหลังการใช้ชุดการสอนและความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2003 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 6 กลุ่ม 3 ห้อง จำนวน 134 คน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาและทดลองกับชุดการสอนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102-2003 นักเรียนชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน กลุ่ม 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน ผู้วิจัยดำเนินการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

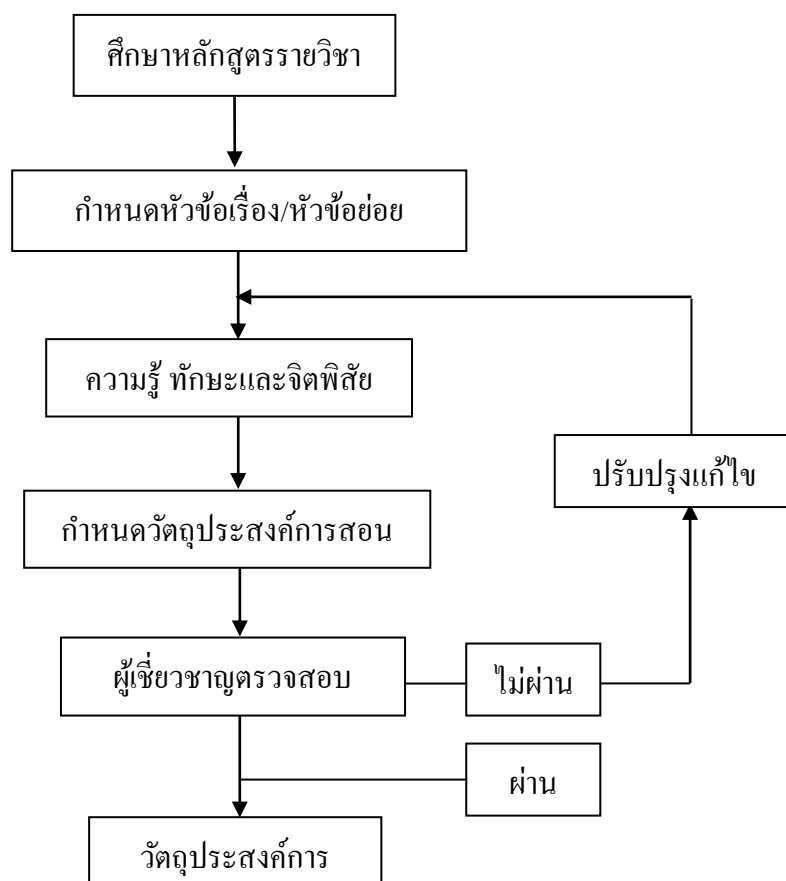
3.2 การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา

การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา (Curriculum Development) ผู้วิจัยมีขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาและวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่อง (Topic) หัวข้อย่อย (Elements) ระดับของความรู้ ทักษะ จิตพิสัยและวัตถุประสงค์การสอนที่จะใช้ในการพัฒนาชุดการสอนผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ศึกษารายละเอียดหลักสูตรรายวิชาของวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล 2102-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ได้แก่ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา

3.2.2 กำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา มากำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น สิ่งที่กำหนดในรายวิชา จากประสบการณ์ของตนเอง สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ จากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง การศึกษาดูงานในสถานประกอบการ และจากอินเทอร์เน็ต

3.2.3 กำหนดระดับวัตถุประสงค์การสอน โดยพิจารณาว่าต้องการให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการสอนแล้วอย่างไรบ้าง ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา (Knowledge) หรือระดับการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความจำ (Remember : R) ชั้นความเข้าใจ (Understand : U) ชั้นประยุกต์ความรู้ (Apply : Ap) ชั้นวิเคราะห์ (Analyzing : An) ชั้นประเมินค่า (Evaluating : E) และชั้นคิดสร้างสรรค์ (Creating : C)



แผนภูมิที่ 3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

3.3 การพัฒนาสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ดำเนินการพัฒนาและสร้างเครื่องมือในการวิจัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

3.3.1 ชุดการสอน วิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ที่ผู้วิจัยค้นคว้าสร้างขึ้นมีจำนวน 7 หน่วย ระยะเวลาในการเรียนและการสอน จำนวน 36 ชั่วโมง

3.3.2 แบบทดสอบและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 7 ชุดละ 10 ข้อ 7 ชุด และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อเป็นชนิด 4 ตัวเลือก

3.3.3 แบบประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.4 แบบสอบถามของครูผู้สอน

3.3.5 แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน

3.4 การสร้างและพัฒนาชุดการสอน

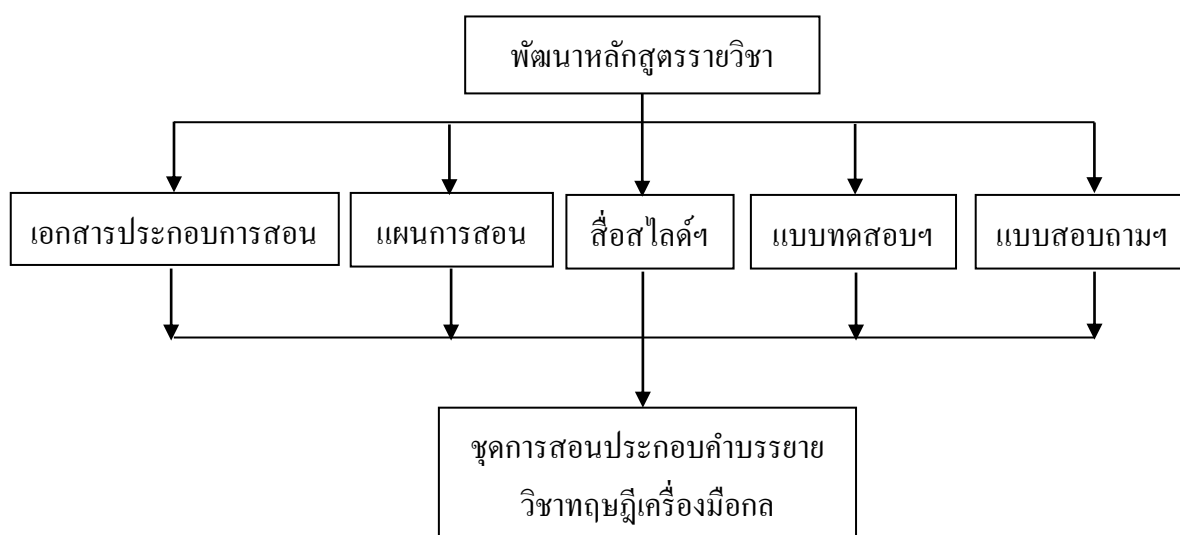
3.4.1 ชุดการสอน

การพัฒนาชุดการสอนผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่หนึ่งสร้างเป็นชุดการสอนประกอบคำบรรยาย และระยะที่สองพัฒนาเป็นชุดการสอนประกอบรายบุคคล โดยมีรายละเอียดในการพัฒนา ดังนี้

ระยะที่หนึ่ง สร้างชุดการสอนประกอบคำบรรยาย วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ซึ่งประกอบด้วย

1. เอกสารประกอบการสอน
2. แผนการสอน
3. สื่อสไลด์นำเสนอด้วยโปรแกรม ไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ พาวเวอร์พอยต์
4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

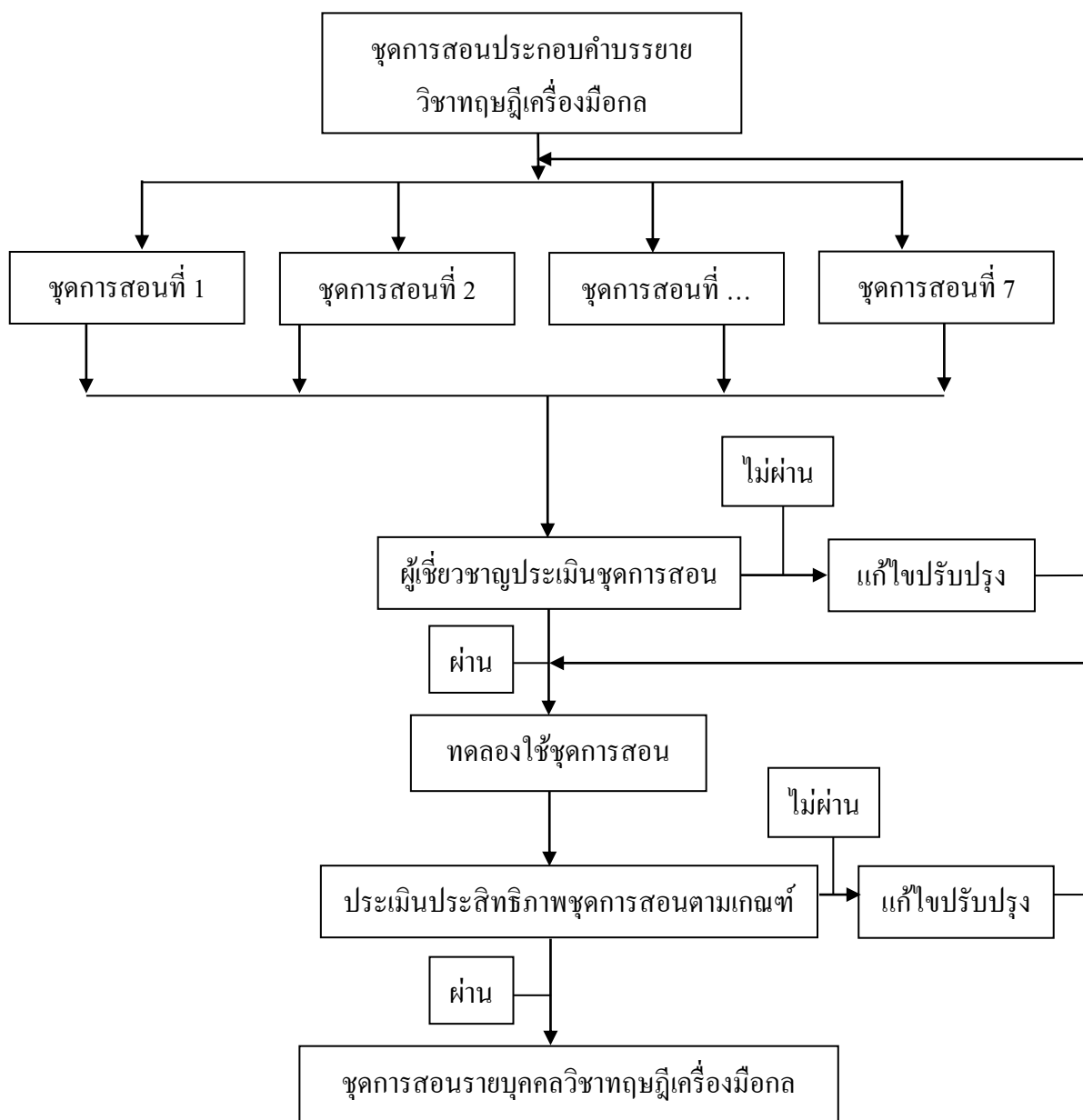
โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนแสดงดังแผนภูมิที่ 3.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนประกอบคำบรรยาย วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล

ระยะที่สอง พัฒนาชุดการสอนประกอบรายบุคคล วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล เนื่องจากชุดการสอนเดิมที่ได้จัดทำขึ้น เป็นชุดการสอนที่มุ่งขยายเนื้อหาสาระแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้นโดยใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แต่เนื่องจากผู้เรียนในแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นชุดการสอนประกอบคำบรรยายนี้จึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำชุดการสอนประกอบคำบรรยายมาพัฒนารูปแบบให้เป็นชุดการสอนรายบุคคล เนื่องจากชุดการสอนลักษณะนี้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้สูงสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเพื่อนที่เรียนช้ากว่า นอกจากนั้นผู้เรียนที่มี

ความสามารถในการเรียนรู้สูงยังสามารถเป็นผู้ช่วยครูในการสอนและแนะนำเพื่อนร่วมชั้นเรียนได้อีกด้วยโดยผู้วิจัยมีขั้นตอนในการพัฒนาชุดการสอน แสดงดังแผนภูมิที่ 3.3 โดยมีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิที่ 3.3 ขั้นตอนการพัฒนาชุดการสอนรายบุคคลวิชาเทคโนโลยีเครื่องมือกล

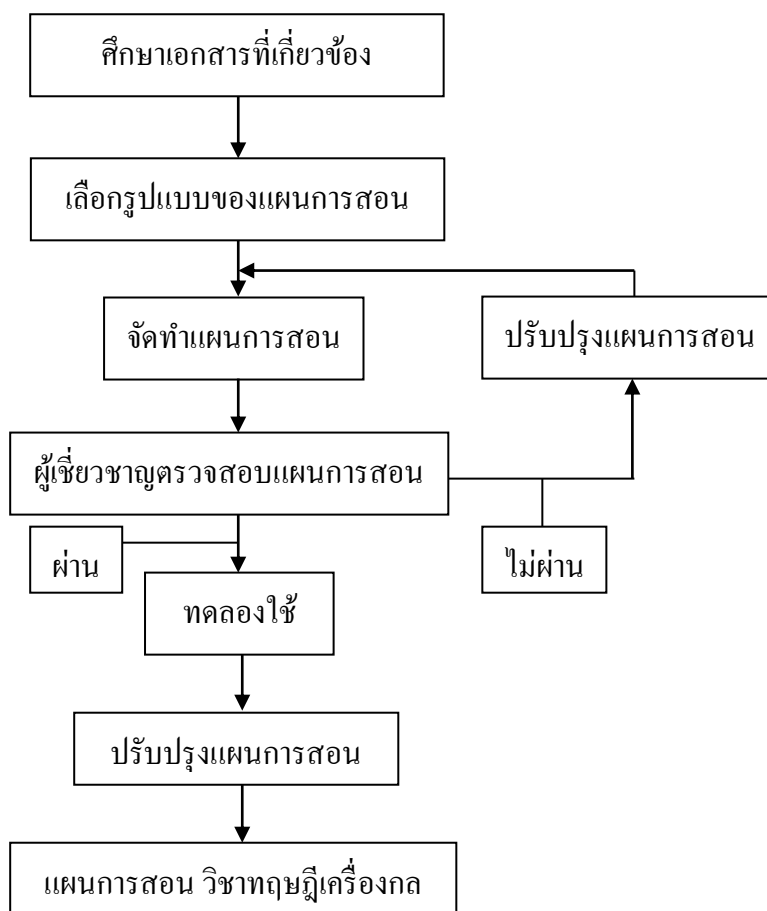
จากแผนภูมิที่ 3.3 ชุดการสอนรายบุคคลที่พัฒนาขึ้นนี้ผู้วิจัยได้แบ่งชุดการสอนออกเป็นจำนวน 7 ชุด ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่อง เครื่องมือขนาดเล็ก หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องเลื่อย หน่วยที่ 3 เรื่อง เครื่องเจาะ หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องกลึง หน่วยที่ 5 เรื่อง เครื่องกัด หน่วยที่ 6 เรื่อง เครื่องไส หน่วยที่ 7 เรื่อง เครื่องเจียรไน โดยในแต่ละชุดจะมีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ภายในแต่ละชุดการสอนประกอบด้วย

1. คู่มือครู

2. โครงการสอน
3. แผนการสอน
4. แบบทดสอบก่อนเรียน
5. เอกสารประกอบชุดการสอน
6. แบบฝึกหัด
7. แบบทดสอบหลังเรียน
8. เฉลยแบบฝึกหัด
9. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน
10. คำแนะนำการใช้สื่อ
11. สื่อ
12. บรรณานุกรม

3.4.2 แผนการสอน

การพัฒนาแผนการสอน วิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังแผนภูมิที่ 3.4 โดยมีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการสร้าง แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา ทัศนศึกษาเครื่องมือกล รหัส 2102-2003

3.4.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดคำอธิบายรายวิชา ทัศนศึกษาเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 วัตถุประสงค์ตามหลักสูตรที่กำหนด ศึกษาเอกสารทัศนศึกษาที่เกี่ยวข้องจากตำราในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ ในการศึกษาแบบต่าง ๆ ทั้งตัวแผนการสอน เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบใช้กับรายวิชาเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

3.4.2.2 เลือกรูปแบบของแผนการสอน ของอาภรณ์ ใจเที่ยง (2540:206-216) มาประยุกต์ใช้ในการทำแผนการสอนวิชา ทัศนศึกษาเครื่องมือกล รหัส 2102-2003

3.4.2.3 จัดทำแผนการสอนโดยการเขียนแผนการสอน จำนวน 18 แผนการสอน ครอบคลุมเนื้อหาวิชาทั้งหมด 7 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 1 เรื่อง เครื่องมือขนาดเล็ก หน่วยที่ 2 เรื่อง เครื่องเลื่อย หน่วยที่ 3 เรื่อง เครื่องเจาะ หน่วยที่ 4 เรื่อง เครื่องกลึง หน่วยที่ 5 เรื่อง เครื่องกัด หน่วยที่ 6 เรื่อง เครื่องไส หน่วยที่ 7 เรื่อง เครื่องเจียรไน แต่ละแผนการสอนจะประกอบด้วย

1. ชื่อหน่วยและชื่อเรื่อง
2. เวลาเรียนรวม จำนวนคาบ และการสอนครั้งที่เท่าใดในจำนวน 18 ครั้ง
3. หัวข้อเรื่อง
4. สาระสำคัญ/แนวคิดสำคัญ
5. สมรรถนะย่อย
6. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. กิจกรรมการเรียนรู้ในการสอนแต่ละครั้ง
8. สื่อการเรียนรู้
9. งานที่มอบหมาย/กิจกรรม
10. การประเมินผลการเรียนรู้
11. งานที่มอบหมาย
12. เอกสารอ้างอิง
13. บันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

3.4.2.4 นำแผนการสอน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่านประเมินผลเพื่อที่จะได้ทราบแนวทางและความคิดเห็นเกี่ยวกับแผนการสอน ที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้น

3.4.3.5 นำแผนการสอน ที่สร้างขึ้นไปทดลองเพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ กับนักเรียนก่อนแล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงในส่วนที่ผิดพลาดหรือบกพร่อง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีกครั้ง

3.4.2.6 ได้แผนการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ที่จะนำไปใช้ในสอนจริงกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงานชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน

3.4.3 สื่อสไลด์นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ พาวเวอร์พอยต์

การพัฒนาสื่อสไลด์ฯ วิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังแผนภูมิที่ 3.5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อสไลด์นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ พาวเวอร์พอยต์

3.4.3.2 ศึกษาเนื้อหาวิชา และวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากหนังสือเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อนำมากำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่จะใช้ในการสร้างสื่อสไลด์ฯ

3.4.3.3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับรายละเอียดของเนื้อหา

3.4.3.4 ศึกษาการใช้งานของโปรแกรมไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ พาวเวอร์พอยต์

3.4.3.5 วางเค้าโครงของสื่อสไลด์ฯ และจัดลำดับ ก่อนและหลังของเนื้อหาเพื่อให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์ของการเรียนรู้

3.4.3.6 ออกแบบเฟรมของสื่อสไลด์ฯ โดยกำหนดสีและแบบอักษรเพื่อให้เป็นไปในทางเดียวกันทุกหน่วยเรียน

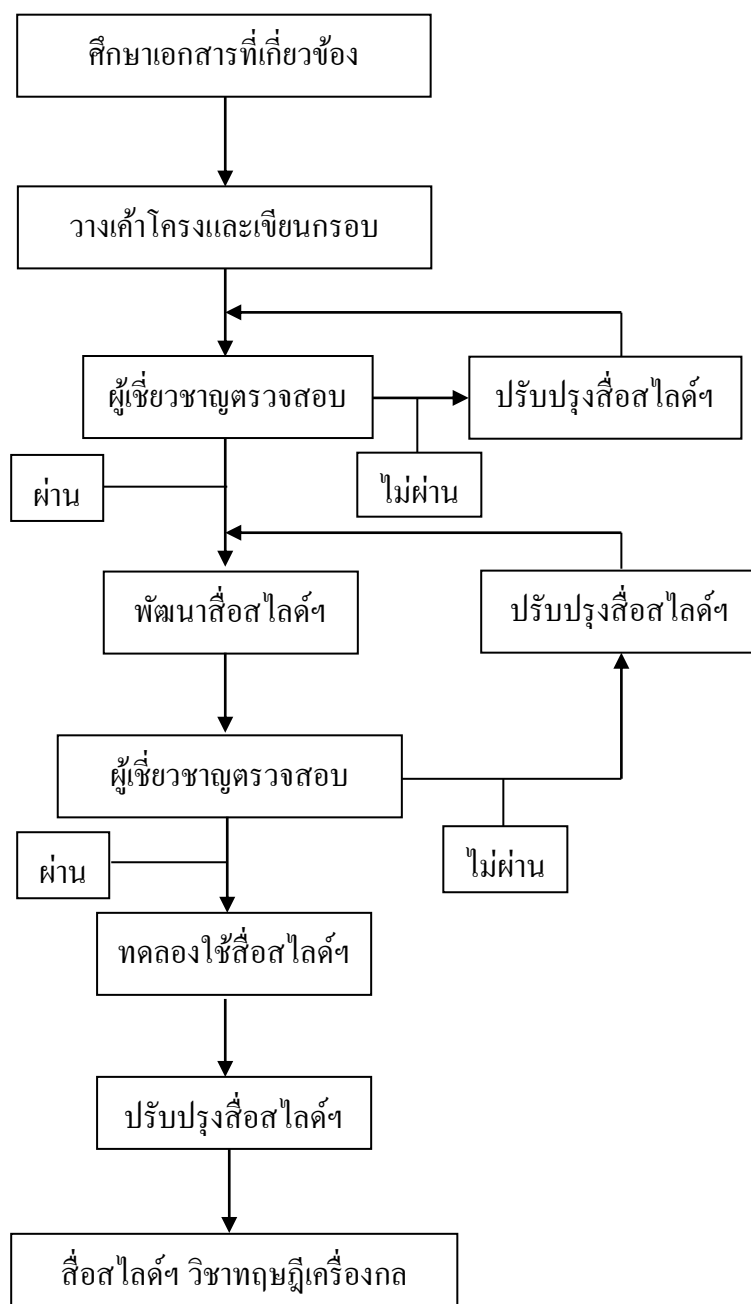
3.4.3.7 เขียนรายละเอียดของบทบรรยาย ตัวอักษร ภาพประกอบ ข้อความอธิบายภาพและเทคนิคต่างๆ เป็นต้น

3.4.3.8 นำกรอบเนื้อหาของสื่อสไลด์ฯ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านช่วยตรวจสอบความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ได้แก่

1. กรอบแนะนำสื่อและผู้จัดทำ
2. ชื่อหน่วยเรียน
3. ชื่อเรื่องและหัวข้อย่อย
4. จุดประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การสอน
5. เนื้อหาของหน่วยเรียน
6. แบบทดสอบท้ายหน่วย
7. เฉลยแบบทดสอบท้ายหน่วย

3.4.3.9 แก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การพัฒนาแผนการสอน วิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังแผนภูมิที่ 3.5 โดยมีรายละเอียดดังนี้



แผนภูมิที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการสร้างสื่อสไลด์

3.4.3.10 พัฒนาสื่อสไลด์ ตามกรอบเนื้อหาที่ได้เขียนแผนผังไว้ จำนวน 7 หน่วย

เรียน ประกอบด้วย

1. เรื่องเครื่องมือขนาดเล็ก
2. เรื่องเครื่องเลื่อย
3. เรื่องเครื่องเจาะ
4. เรื่องเครื่องกลึง

5. เรื่อง เครื่องกัด

6. เรื่อง เครื่องไส

7. เรื่อง เครื่องเจียรไน

3.4.3.11 นำสื่อสไลด์ฯ ที่พัฒนาเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ช่วยตรวจประเมินคุณภาพอีกครั้ง

3.4.3.12 แก้ไขปรับปรุงสื่อสไลด์ฯ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญครั้งสุดท้าย

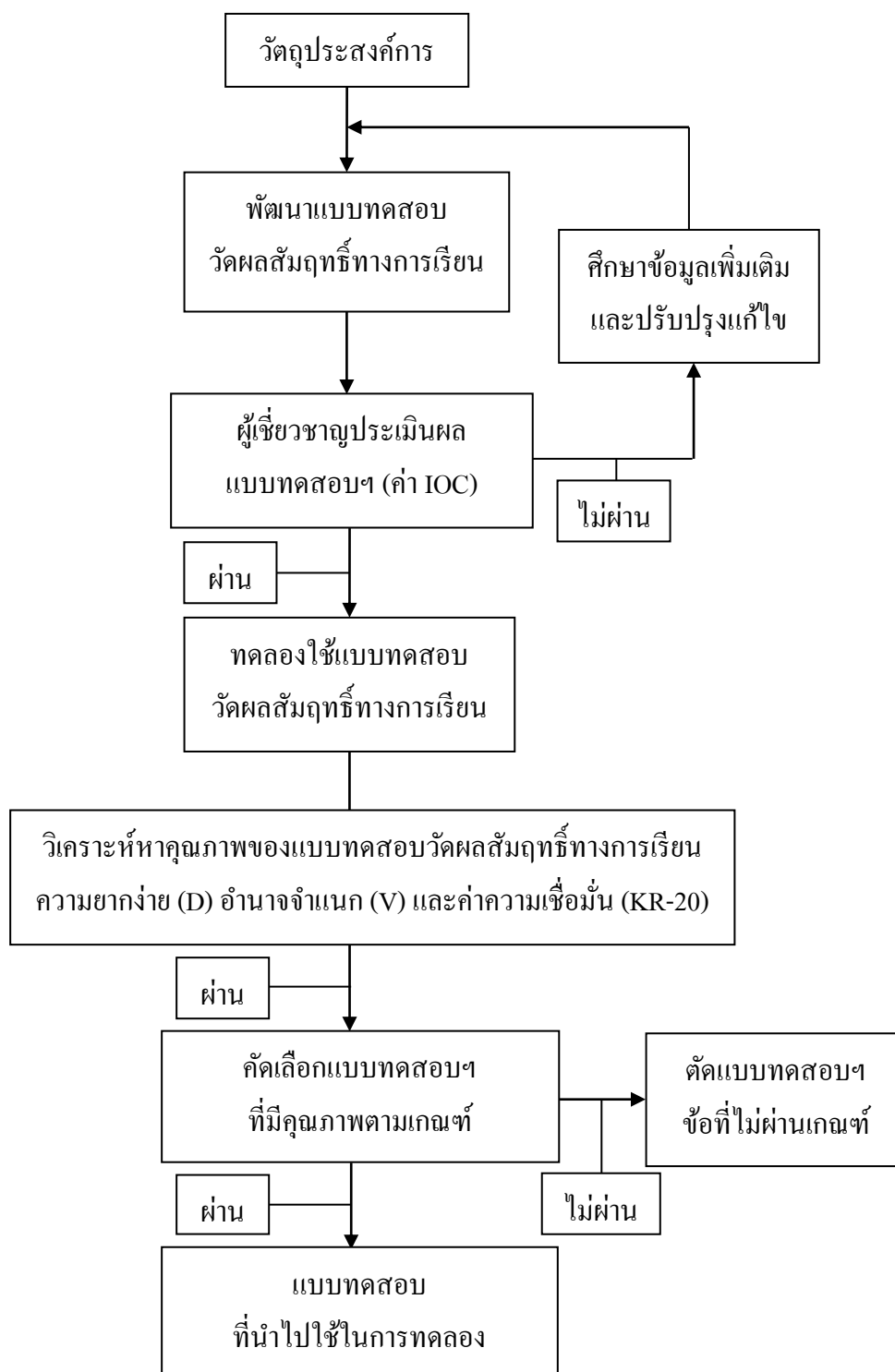
3.4.3.13 ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยนำสื่อสไลด์ฯ ที่ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1-2 สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคพบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และเคยผ่านการเรียนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล (2102-2003) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มาแล้ว จำนวน 3 คน โดยการสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง (เกรดเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป) จำนวน 1 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.00-2.99) จำนวน 1 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ (เกรดเฉลี่ยน้อยกว่า 2.00) จำนวน 1 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.4.3.14 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ผู้วิจัยได้นำสื่อสไลด์ฯ ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากการทดลองใช้แบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1-2 สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคพบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และเคยผ่านการเรียนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล (2102-2003) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มาแล้ว จำนวน 10 คน โดยการสุ่มนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง (เกรดเฉลี่ย 3.00 ขึ้นไป) จำนวน 3 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.00-2.99) จำนวน 4 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ (เกรดเฉลี่ยน้อยกว่า 2.00) จำนวน 3 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นนำข้อบกพร่องมาแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น

3.4.3.15 ได้สื่อสไลด์ฯ นำเสนอด้วยโปรแกรมไมโครซอฟท์ ออฟฟิศ พาวเวอร์พอยต์ วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ที่จะนำไปทดลองภาคสนามหรือใช้ในสอนจริงกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน

3.4.4 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล (2102-2003) จำนวน 70 ข้อ เป็นชนิด 4 ตัวเลือกผู้วิจัยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังแผนภูมิที่ 3.6 โดยมีรายละเอียด ดังนี้



แผนภูมิที่ 3.6 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล

3.4.4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และผู้วิจัยได้นำรูปแบบของสุรashtra พรหมจันทร์ (2552:126-127) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4.4.2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน เพื่อกำหนดความสำคัญของวัตถุประสงค์ การสอนแต่ละข้อว่ามีความสำคัญในระดับใด แล้วพิจารณาจากความยากง่าย ปริมาณเนื้อหาและความจำเป็นของการนำไปใช้แก้ปัญหาในการทำงาน

3.4.4.3 พัฒนาดัชนีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก

3.4.4.4 หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจนของคำถาม ด้วยเทคนิคการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การสอนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Index of Item Objective Congruence: IOC) (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 165)

3.4.4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วมาแก้ไขปรับปรุง ตามข้อเสนอแนะให้ดีขึ้น

3.4.4.6 ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1-2 สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และเคยผ่านการเรียนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกลมาแล้ว จำนวน 20 คน

3.4.4.7 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำผลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบๆ ที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ไว้เป็นแบบทดสอบๆ (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค หน้า 182)

3.4.4.8 นำข้อสอบที่เข้าเกณฑ์มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีของ KR20 ของ Kuder Richardson (ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543:215) แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น 0.73 (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค หน้า 188)

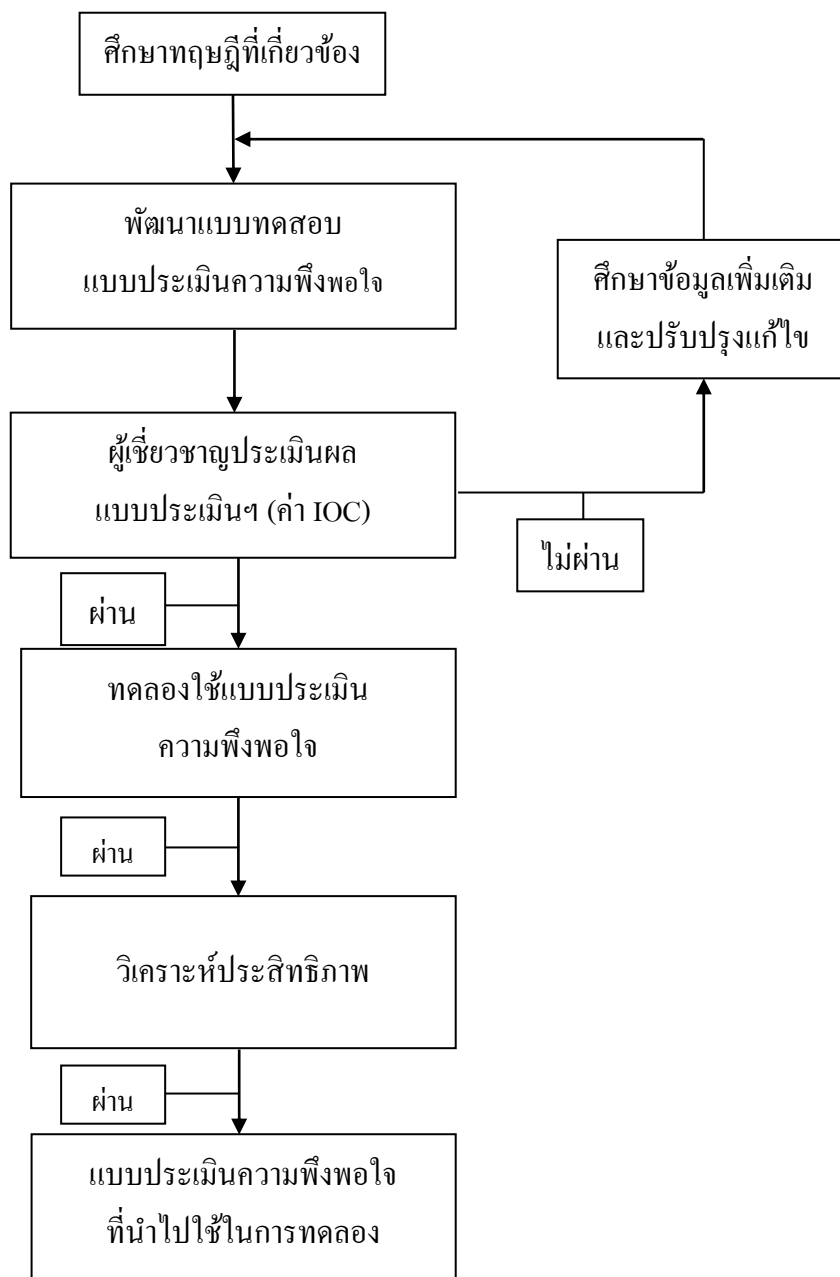
3.4.4.9 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกลที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว และพร้อมที่จะนำไปทดลองภาคสนามหรือใช้ในสอนจริงกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน ต่อไป (รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง หน้า 177)

3.4.5 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

การพัฒนาแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ผู้วิจัยมีขั้นตอนในดำเนินการดังแผนภูมิที่ 3.7 โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.4.5.1 ศึกษาทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.4.5.2 เลือกรูปแบบเครื่องมือและกำหนดเกณฑ์ในการวัดเจตคติ



แผนภูมิที่ 3.7 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ที่มีต่อชุดการสอนวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล

3.4.5.3 พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating scales) ของลิเคิร์ท (Likert Scales) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับดังนี้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546: 65)

1. ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
2. ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

3. ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

4. ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

5. ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.5.4 การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้อ้างอิงตามแบบประเมินของจอห์น ดับบลิว เบสท์ (John W. Best) ดังนี้ (อากรณ์ ใจเที่ยง, 2546: 66)

1. 4.50-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

2. 3.50-4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

3. 2.50-3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

4. 1.50-2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

5. 1.00-1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.5.5 นำแบบสอบถามที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ช่วยตรวจสอบอีกครั้ง

3.4.5.6 แก้ไขปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

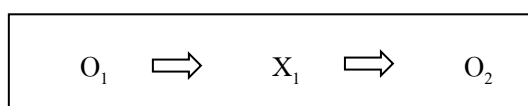
3.4.5.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับร่าง

3.4.5.8 ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามฉบับร่างไปทดลอง (Try out) ใช้กับนักเรียนกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 คน

3.4.5.9 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3.5 การดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองการศึกษานี้ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) ตามแผนการทดลอง ดังนี้



โดย O_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X_1 แทน การสอนโดยใช้ชุดการสอน

O_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

3.5.1 ขั้นที่ 1 ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้อง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2 วิทยาลัยเทคนิคพนบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาทฤษฎีเครื่องมือกล ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเอง

3.5.2 ขั้นที่ 2 ทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)

3.5.3 ขั้นที่ 3 ดำเนินการทดลอง คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชา
ทฤษฎีมือกล ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

3.5.4 ขั้นที่ 4 ทดสอบระหว่างเรียน

3.5.5 ขั้นที่ 5 ทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

3.5.6 ขั้นที่ 6 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

3.5.7 ขั้นที่ 7 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนการทดลองและหลัง
การทดลอง

3.5.8 ขั้นที่ 8 ประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้รายงานได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังนี้

3.6.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้ศึกษา
สร้างขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 7 หน่วย ๆ ละ 10 ข้อ

3.6.2 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอน จำนวน 7 หน่วย รวม 36 ชั่วโมง

3.6.3 หลังการสอนกลุ่มเป้าหมาย ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

3.6.4 ตรวจสอบการทดสอบแล้วนำไปวิเคราะห์ผลการเรียนรายวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส
2102-2003 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.7.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows

3.7.2 สถิติที่ใช้

3.7.2.1 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

1. ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (บุญเชิด ภิญญ
อนันตพงษ์, 2527:179)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$$\frac{\sum R}{N} \text{ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}$$

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยการแปลความหมายทำได้ดังนี้ เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ 1 ไม่แน่ใจ มีค่าเท่ากับ 0 และไม่เห็นด้วย มีค่าเท่ากับ -1

2. การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยการหาค่าเฉลี่ยร้อยละการทำให้แบบทดสอบก่อนเรียนและการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ที่ 80/80 โดย 80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละโดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และ 80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ โดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2549:86) สูตร ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน E_1/E_2 มีดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือของแบบทดสอบย่อย
ทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลผลประสิทธิภาพของชุดการสอนรายวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ซึ่งใช้ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย โดยแบ่งออกเป็น 4 เกณฑ์ ตามแนวการแปลความหมายของ (วุฒิชัย ประสารสอย, 2543) ดังนี้

- ร้อยละ 95 - 100 หมายถึง ชุดการสอนมีประสิทธิภาพดีมาก
- ร้อยละ 90 - 94 หมายถึง ชุดการสอนมีประสิทธิภาพดี
- ร้อยละ 80 - 89 หมายถึง ชุดการสอนมีประสิทธิภาพพอใช้
- ต่ำกว่าร้อยละ 80 หมายถึง ชุดการสอนมีประสิทธิภาพควรปรับปรุงแก้ไข

3. การวิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 (พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2544:143)

ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 รายข้อ ใช้เทคนิค 50% กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p หมายถึง ดัชนีความยากง่าย

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่คำนวณได้มีความหมาย ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ค่าร้อยละหรือสัดส่วนที่คำนวณ

ค่าความยาก		ความหมายระดับความยาก	คุณภาพข้อสอบ
ร้อยละ	สัดส่วน		
81 - 100	0.81 - 1.00	ง่ายมาก	ไม่จำเป็นต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่
60 - 80	0.60 - 0.80	ง่าย	พอใช้ได้
40 - 59	0.40 - 0.59	ปานกลาง	ดีมาก
20 - 39	0.20 - 0.39	ยาก	พอใช้ได้
0 - 19	0 - 0.19	ยากมาก	ไม่จำเป็นต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่

ข้อสอบที่คัดเลือกมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลควรเป็นข้อสอบที่มีความยากปานกลาง คือ ประมาณ 0.50 แต่ในทางปฏิบัติมักกำหนดระดับความยากของข้อสอบที่จะเลือกไว้ในช่วง 0.20 - 0.80

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 รายข้อใช้เทคนิค 50 % กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	ดัชนีอำนาจจำแนก
	P_H	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมดของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมายของคุณภาพข้อสอบ
0.20 - 0.40	มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับปานกลาง
0.41 - 1.00	มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับสูง
0.19 ลงไป	มีอำนาจจำแนกอยู่ในระดับต่ำ ข้อสอบแบบนี้ไม่ดีต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงใหม่

4. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

(ศิริชัย กาญจนาวาสี, 2548:60)

สูตร(KR ₂₀)	$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right]$
เมื่อ	r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k แทน จำนวนข้อสอบของแบบวัด
	p_i แทน สัดส่วนผู้ตอบถูก
	q_i แทน สัดส่วนผู้ตอบผิด
	S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณได้จะนำมาเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง	0.00 - 0.40	ถือว่ามีความเชื่อมั่นต่ำ
ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง	0.41 - 0.70	ถือว่ามีความเชื่อมั่นปานกลาง
ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง	0.71 - 0.90	ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง
ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง	0.91 - 1.00	ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูงมาก

3.7.2.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 โดยใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index :E.I.) สามารถคำนวณโดยใช้สูตรดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2547:170 - 171)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

การแปลความหมายของดัชนีประสิทธิผล หมายถึง นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเท่าใด หลังจากที่ได้รับชุดการสอนที่สร้างขึ้น โดยเกณฑ์ดัชนีประสิทธิผลจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิผลในการพัฒนาผู้เรียน

2. ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2101-2003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 มีสูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554: 117)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนน N
 $\sum N$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
 N แทน จำนวนคนทั้งหมด

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102-2003 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 มีสูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุดมสิน, 2554 : 117)

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

เมื่อ $S.D$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D$
 X แทน คะแนนของแต่ละคน
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. การวิเคราะห์ผลประสิทธิภาพการสอน (กาญจนา วัฒนา, 2544:4) มีดังนี้

- 1) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายต่ำกว่าร้อยละ 10 หมายถึง ระดับคุณภาพการสอนดี แสดงว่า การสอนมีประสิทธิภาพระดับดี
- 2) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายอยู่ระหว่างร้อยละ 10 -15 หมายถึง ระดับคุณภาพการสอนปานกลาง แสดงว่า การสอนมีประสิทธิภาพระดับปานกลาง
- 3) ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายสูงกว่าร้อยละ 15 หมายถึง ระดับคุณภาพการสอนต้องปรับปรุง แสดงว่า การสอนมีประสิทธิภาพระดับต้องปรับปรุง

3. 8 สรุปผลการทดลอง

การศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล 2102-2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปผลการทดลองดังนี้

3.6.1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดการสอน

3.6.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน

3.6.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน

3.6.4 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิผลทางการเรียนรู้จากชุดการสอน

3.6.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน