

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่มีจุดประสงค์เพื่อสร้างเอกสารประกอบการสอน ประเมินคุณภาพ หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน วิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยมีขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

- 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย
- 3.4 การดำเนินการวิจัย
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experiment) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว โดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) ตามขั้นตอนที่แสดงดังรูปที่ 3.1 (ชวลิต ชูกำแหง, 2553: 66)

	O <sub>1</sub> (Pretest) ทดสอบก่อนทดลอง	X (Treatment) ให้ตัวแปรในการทดลอง	O <sub>2</sub> (Posttest) ทดสอบหลังการทดลอง
เมื่อ O <sub>1</sub>	หมายถึง	การวัดผลก่อนการทดลองกับกลุ่มทดลอง	
O <sub>2</sub>	หมายถึง	การวัดผลหลังการทดลองกับกลุ่มทดลอง	
X	หมายถึง	ให้ตัวแปรในการทดลอง	

รูปที่ 3.1 แสดงแบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง

#### 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

### 3.2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของวิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี จำนวน 11 คน

### 3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของวิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี จำนวน 11 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกประชากรเป็นกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากจำนวนนักเรียนมีน้อย และเป็นนักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเองเพื่อให้มีความสะดวกและคล่องตัวขณะทำการศึกษาวิจัย

## 3.3 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

### 3.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา มีขั้นตอนดังรูปที่ 3.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1.1 การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา เป็นขั้นตอนในการศึกษาหลักสูตรรายวิชาเพื่อกำหนดหัวข้อเรื่อง (Topic) และหัวข้อย่อย (Elements) ของแต่ละหน่วยเรียน

3.3.1.2 กำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย ผู้วิจัยได้นำผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา มากำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่สำคัญได้แก่ สิ่งที่กำหนดในรายวิชา จากประสบการณ์ของตนเอง สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ จากตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง และจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ก. หน้า 97-101)

3.3.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การสอน ที่แสดงถึงความสามารถหรือสมรรถนะของผู้เรียนในการเรียนรู้แต่ละบทเรียน โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

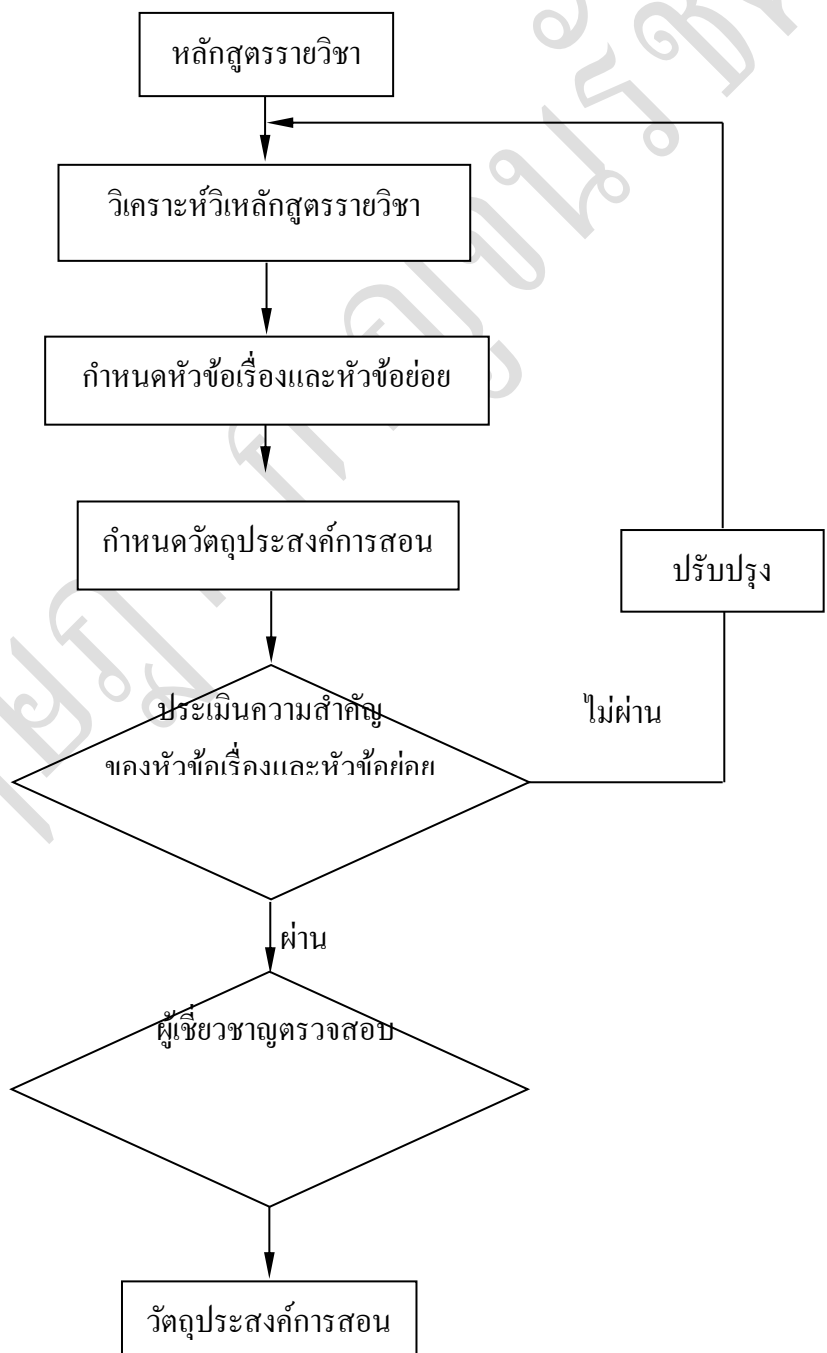
(1) ความสามารถทางสติปัญญา (Knowledge) หรือระดับการนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นพื้นฐานความรู้ (Recalled) ชั้นการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) และชั้นการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge)

(2) ความสามารถด้านทักษะหรือสมรรถนะในการปฏิบัติงาน (Skills) แบ่งออกเป็น 3  
ขั้น ได้แก่ ขั้นเลียนแบบ (Imitation) ขั้นทำตามแบบ (Manipulation และขั้นทำอย่างถูกต้อง (Precision)

(3) จิตพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนและการปฏิบัติงาน ผู้วิจัยได้สร้างแบบ  
ประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมที่สอดคล้องไว้ในใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

3.3.1.4 ประเมินความสำคัญต่องาน เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบถึงความ  
จำเป็นหรือความสำคัญต่ออาชีพ โดยพิจารณาว่าถ้าไม่มีหัวข้อเรื่องนี้ผู้เรียนจะประยุกต์ใช้ความรู้ไปสู่การ  
ทำงานได้หรือไม่และใช้สัญลักษณ์ X, I, O (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ข. หน้า 102-116)

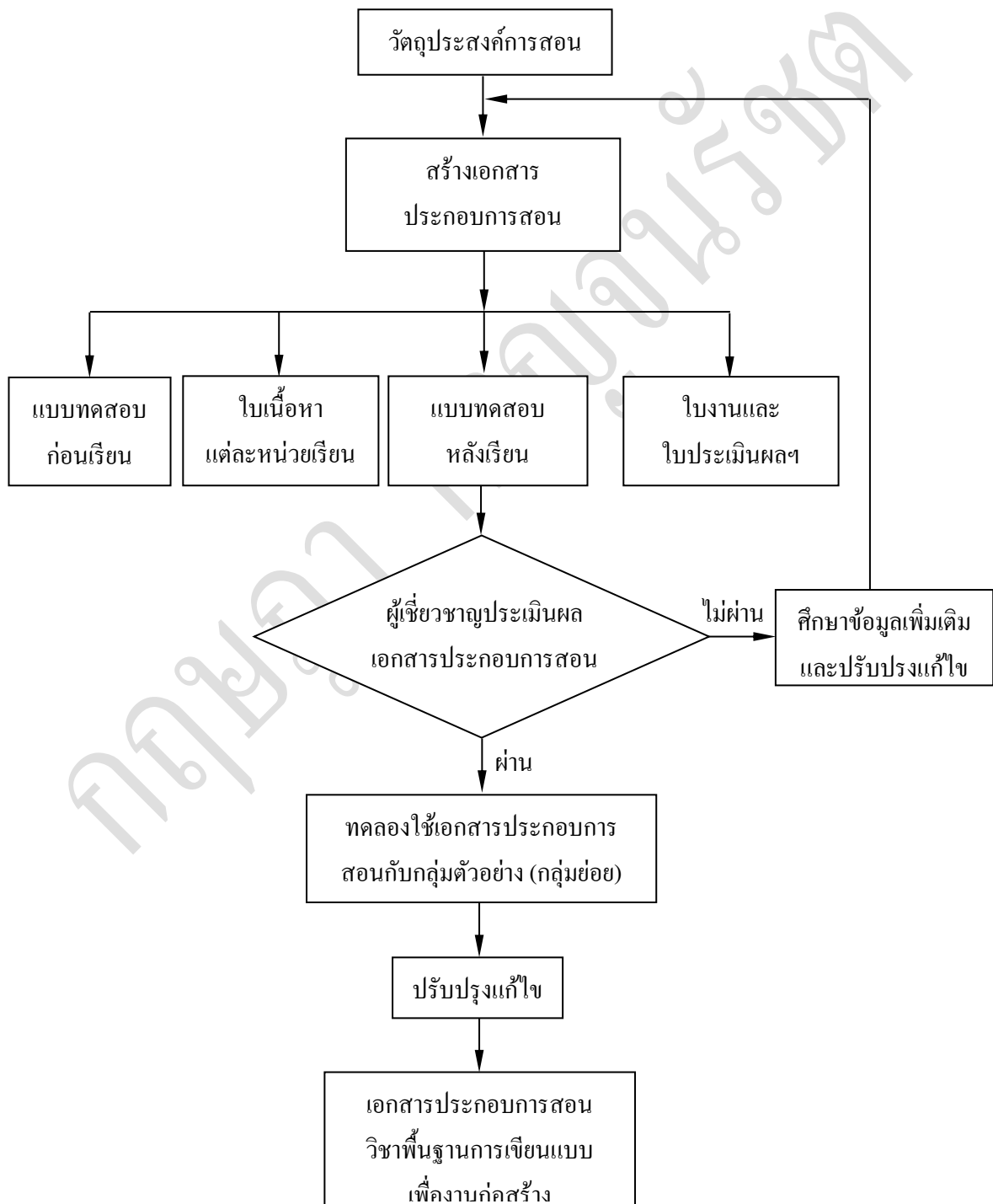
3.3.1.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา และเชิงโครงสร้างของ  
วัตถุประสงค์การสอน และแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ



**รูปที่ 3.2** แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา  
วิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001

**3.3.2 การสร้างเอกสารประกอบการสอน**

หลังจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา จนกระทั่งได้กำหนดวัตถุประสงค์การสอน หรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาใช้ในการสร้างเอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 โดยมีขั้นตอนการสร้างแสดงในรูปที่ 3.3 และมีรายละเอียดดังนี้



**รูปที่ 3.3** แสดงขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการสอน  
วิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001

3.3.2.1 นำวัตถุประสงค์การสอนซึ่งเป็นรายการที่ระบุถึงความต้องการที่ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลักจากเรียนจบหน่วยเรียนไปการสร้างต้นฉบับของเอกสารประกอบการสอน

3.3.2.2 จัดทำต้นฉบับของเอกสารประกอบการสอน โดยแบ่งเนื้อหาทั้งหมดออกเป็น 8 หน่วยเรียนประกอบด้วย 8 หน่วยเรียนประกอบด้วย หน่วยที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียนแบบ หน่วยที่ 2 รูปแบบของเส้น ตัวอักษร และตัวเลขในงานเขียนแบบ หน่วยที่ 3 การสร้างรูปเรขาคณิต หน่วยที่ 4 การบอกขนาดมิติและมาตราส่วน หน่วยที่ 5 การเขียนแบบภาพ 3 มิติ หน่วยที่ 6 การเขียนแบบภาพฉาย หน่วยที่ 7 การเขียนแบบรูปตัด และหน่วยที่ 8 การเขียนแบบขยายส่วนประกอบอาคารเบื้องต้น ซึ่งเอกสารประกอบการสอนแต่ละหน่วยเรียนมีส่วนประกอบดังนี้

(1) แบบทดสอบก่อนเรียนคือ ชุดข้อคำถามที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ทดสอบความรู้เบื้องต้นของผู้เรียนในหน่วยเรียนนั้นๆ ว่ามีความรู้ ความเข้าใจมากน้อยเพียงใดก่อนทำการเรียนการสอน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

(2) ชื่อหน่วยเรียน

(3) สารระสำคัญคือ ความคิดรวบยอดของแต่บทเรียนที่อธิบายให้ผู้เรียนได้ทราบล่วงหน้าว่าจะต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง

(4) สารการเรียนรู้ คือหัวข้อเรื่องสำคัญหรือหัวข้อย่อยของแต่ละหน่วยเรียน

(5) จุดประสงค์การเรียนรู้ คือพฤติกรรมปลายทางที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะมีความรู้และสามารถเรียนรู้อะไรบ้าง เมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยเรียนแล้ว

(6) ใบเนื้อหาหรือใบความรู้ คือเอกสารที่แสดงรายละเอียดของแต่ละสารการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องจุดประสงค์การสอน โดยผ่านกระบวนการศึกษาและการวิเคราะห์จากหลักสูตรรายวิชามาแล้ว ใบเนื้อหาหรือใบความรู้แต่ละหัวข้อเรื่องประกอบด้วย ข้อความบรรยาย รูปภาพประกอบ และตารางประกอบตามลักษณะของเนื้อหา

(7) แบบทดสอบหลังเรียน คือชุดคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยและใช้การประเมินความก้าวหน้าในการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย

(8) ใบงาน คือเอกสารที่แสดงรายละเอียดของงานเพื่อให้ผู้เรียน ใช้ฝึกทักษะภาคปฏิบัติ พร้อมใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

3.3.2.3 ตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการสอน เมื่อสร้างเอกสารประกอบการสอนต้นฉบับเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำเอกสารประกอบการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญช่วย

ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นครอบคลุมตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา 8 ด้านประกอบด้วย ด้านความสอดคล้องกับหลักสูตรรายวิชา ด้านเนื้อหาและการจัดเรียงลำดับ ด้านแบบฝึกหัด ใบงานและแบบทดสอบ ด้านรูปภาพและตารางประกอบ ด้านภาษา ด้านการจัดทำ การพิมพ์และรูปเล่ม ด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และด้านประโยชน์ของผลงานทางวิชาการและการเผยแพร่ตามลำดับ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพเบื้องต้นมีจำนวน 5 ท่านดังรายนามต่อไปนี้

(1) รองศาสตราจารย์ ดร. วรสันต์ บูรณากาญจน์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(2) นายบัณฑิต ทองคำ ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคคน่าน

(3) นายพัชรพล พานประทีป ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

(4) นายสุพจน์ อินทร์สุข ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี

(5) นายอำนาจ ทองแสน ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

3.3.2.4 การปรับปรุงเอกสารประกอบการสอน โดยนำข้อมูลจากการเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เอกสารประกอบการสอนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เช่น การจัดเรียงลำดับเนื้อหาจากให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เขียนภาพประกอบใหม่ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น และการเขียนเส้นต่างๆ ของรูปภาพประกอบให้ได้ความหนาถูกต้องตามมาตรฐานการเขียนแบบ เป็นต้น (แบบประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญและครูแสดงในภาคผนวก ค หน้า 117-129)

3.3.2.5 การทดลองใช้ต้นฉบับของเอกสารประกอบการสอน เพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่างๆ และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเอกสารประกอบการสอนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยทดลองใช้กับนักเรียนดังนี้

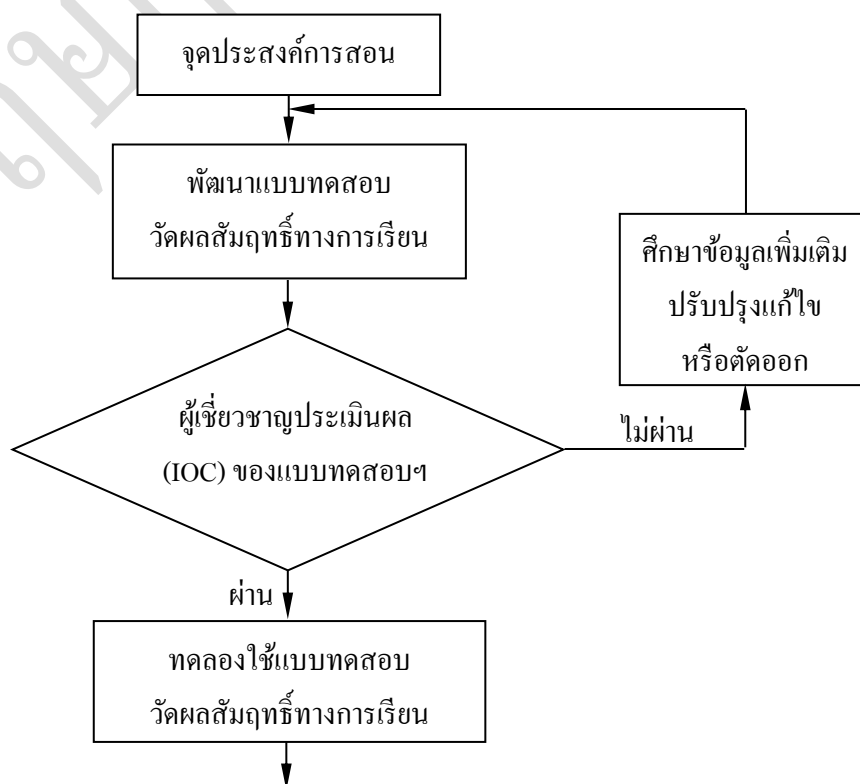
(1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) โดยการนำเอกสารประกอบการสอนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง วิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 และเคยเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1301 มาแล้วจำนวน 3 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงคือ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี (เกรดเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไป) จำนวน 1 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.50-3.00 ขึ้นไป) จำนวน 1 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อน (เกรดเฉลี่ยน้อยกว่า 2.50) จำนวน 1 คน จากนั้นนำข้อมูล ที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

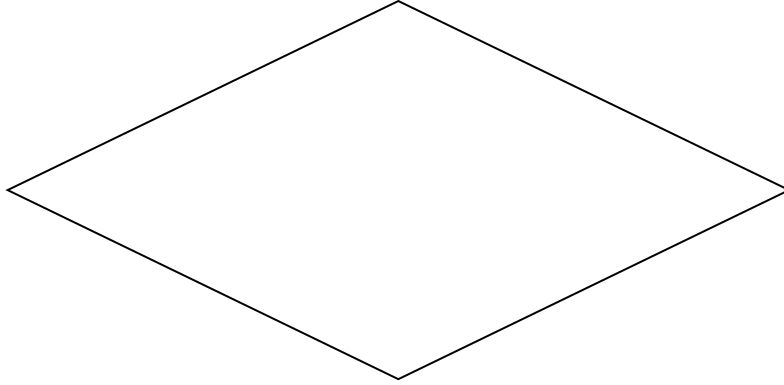
(2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยการนำเอกสารประกอบการสอน ที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งแล้ว มาทดลองกับ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง วิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 และเคยเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1301 มาแล้ว จำนวน 10 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงและไม่ซ้ำกับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งคือ นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดี (เกรดเฉลี่ยมากกว่า 3.00 ขึ้นไป) จำนวน 3 คน นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลาง (เกรดเฉลี่ย 2.50-3.00 ขึ้นไป) จำนวน 4 คน และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนอ่อน (เกรดเฉลี่ยน้อยกว่า 2.50) จำนวน 3 คน จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่อง มาปรับปรุงแก้ไข เอกสารประกอบการสอนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้สอนจริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ต่อไป

(3) ทดลองใช้เอกสารประกอบการสอนจริง โดยนำเอกสารประกอบการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับประชากรคือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง กลุ่ม 1 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของวิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี จำนวน 11 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยสอนเองเพื่อให้มีความสะดวกและคล่องตัวขณะทำการทดลอง

### 3.3.3 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังรูปที่ 3.4 โดยมีรายละเอียดดังนี้





### รูปที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001

3.3.3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.2 นำรูปการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของล้วน สายยศและบุคคลอื่นๆ (2538: 65-67) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.3.3 นำข้อมูลจากการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนได้แก่ ระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือจุดประสงค์การสอนแต่ละข้อมาประกอบการพิจารณา โดยคำนึงถึงความยากง่ายของข้อสอบที่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียนและปริมาณเนื้อหาแต่ละหน่วยเรียน

3.3.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001 ฉบับร่างเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ

3.3.3.5 หากคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับร่าง โดยขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านช่วยประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และเชิงโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การสอน (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า มีข้อสอบฯ ที่ผ่านการประเมิน จำนวน 120 ข้อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีรายนามต่อไปนี้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ง หน้า 130-164)



(1) นายพัชรพล พานประทีป ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ  
แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

(2) นายอำนาจ ทองแสน ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

(3) นายบัณฑิต ทองคำ ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ  
แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคน่าน

3.3.3.6 นำแบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ขึ้น

3.3.3.7 ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นจำนวน 120 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2-3 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง ของวิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 และเคยผ่านการเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1301 มาแล้ว จำนวน 20 คน

3.3.3.8 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำผลการทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่าย (D) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (V) ตามขั้นตอนดังนี้

(1) ข้อสอบฯ ที่นำไปทดลองหาคุณภาพมีจำนวน 120 ข้อ

(2) หลังจากนำข้อสอบฯ ไปทดลองแล้วพบว่า ข้อสอบฯ ที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่ได้คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และได้ตัดออกมีจำนวน 18 ข้อ ได้แก่ ข้อ 1, 3, 9, 17, 29, 31, 33, 34, 43, 46, 53, 66, 72, 74, 76, 81, 96 และ 118 ตามลำดับ

(3) เหลือข้อสอบฯ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป มีจำนวน 102 ข้อ

(4) ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบฯ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จากจำนวน 102 ข้อ เหลือ 100 ข้อเพื่อจัดทำเป็นชุดข้อสอบฯ สำหรับนำไปทดลองหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบ การสอนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ต่อไป ซึ่งในการคัดเลือกข้อสอบฯ จากจำนวน 102 ข้อเหลือ 100 ข้อผู้วิจัย มีหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ตัดข้อสอบฯ ข้อที่มีค่าถามคล้ายคลึงกัน หรือสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ข้อเดียวกันออก และเก็บไว้เป็นข้อสอบสำรองซึ่งมี 2 ข้อคือ ข้อ 77 และ 119 ตามลำดับ

(5) ค้นหาค่าดัชนีความยากง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฯ จำนวน 100 ข้อใหม่อีกครั้งพบว่า แบบทดสอบฯ ทั้งชุดมีค่าดัชนีความยากง่ายเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 และมีค่าดัชนีอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 ตามลำดับ

3.3.3.9 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งชุด หลังจากทำการคัดเลือกข้อสอบฯ ที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เหลือจำนวน 100 ข้อแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฯ ทั้งชุดโดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder-

Richardson Kr-20) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97 (รายละเอียดการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแสดงไว้ในภาคผนวก จ หน้า 165-191)

3.3.3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 100 ข้อเพื่อนำไปใช้ในการทดลองหรือใช้สอนจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ต่อไป (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001 แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ หน้า 192-212)

### 3.3.4 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

การสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ผู้วิจัย มีขั้นตอนการดำเนินงานดังรูปที่ 3.5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.4.1 ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจและวิธีการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

3.3.4.2 เลือกรูปแบบเครื่องมือและกำหนดเกณฑ์ในการวัดเจตคติ

3.3.4.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนการประมาณค่า (Rating scales) ของลิเคิร์ต (Likert Scales) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับดังนี้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546: 65)

(1) ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น มากที่สุด

(2) ระดับความพึงพอใจ 4 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น มาก

(3) ระดับความพึงพอใจ 3 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น ปานกลาง

(4) ระดับความพึงพอใจ 2 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น น้อย

(5) ระดับความพึงพอใจ 1 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้น น้อยที่สุด

สำหรับการแปลผลคะแนนเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยในแต่ละช่วงตามเกณฑ์ของจอห์น ดับเบิลยู เบสท์ (John W. Best) ดังนี้ (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2546: 66)

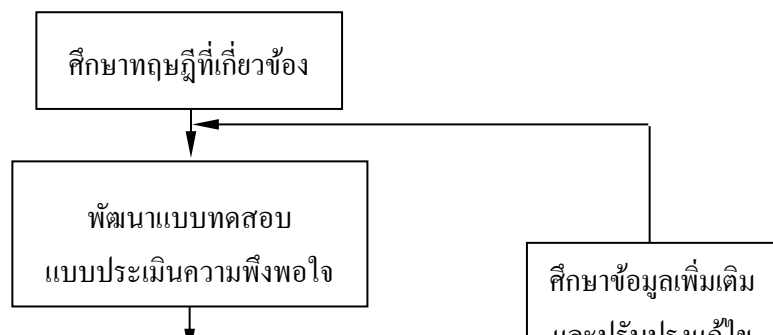
1) 4.50-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

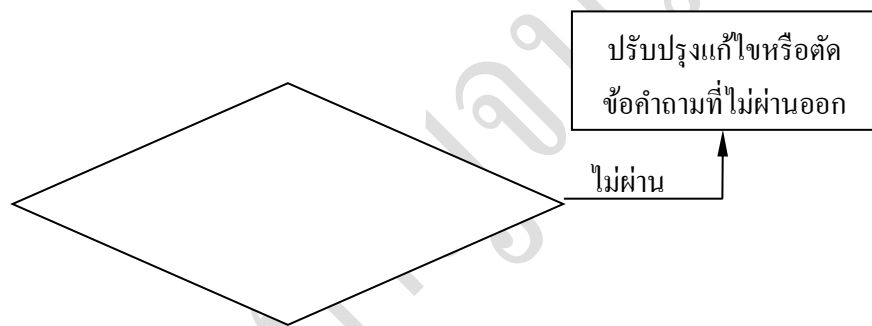
2) 3.50-4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3) 2.50-3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

4) 1.50-2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

5) 1.00-1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด





รูปที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง รหัสวิชา 20106-1001

3.3.4.4 นำแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านช่วยประเมิน ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) สำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีรายนามต่อไปนี้

- (1) นายพัชรพล พานประทีป ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ  
แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

(2) นายบัณฑิต ทองคำ ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี

(3) นายสุพจน์ อินทร์สุข ครู วิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี

3.3.4.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.3.4.6 จัดพิมพ์แบบแบบสอบถามฉบับร่าง

3.3.4.7 ทดลองใช้แบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามฉบับร่างที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2-3 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง วิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 และเคยผ่านการเรียนวิชาเขียนแบบเบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1301 มาแล้ว จำนวน 24 คน

3.3.4.8 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบหาความเชื่อมั่น ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

3.3.4.9 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป (รายละเอียดการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-100 แสดงไว้ในภาคผนวก ข หน้า 218-224)

### 3.4 การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นลักษณะเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-Experiment) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวโดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

#### 3.4.1 ทำการเลือกนักเรียนที่ใช้ในการทดลองเอกสารประกอบการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นการเลือกนักเรียนเพื่อใช้กลุ่มทดลองเอกสารประกอบการสอนคือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างก่อสร้าง สาขางานก่อสร้าง ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ของวิทยาลัยสารพัดช่างราชบุรี จำนวน 11 คน ซึ่งผู้วิจัยสอนเองเพื่อให้มีความสะดวกและคล่องตัวขณะทำการศึกษาวิจัย

#### 3.4.2 ทดสอบก่อนการทดลองหรือก่อนเรียน (Pretest)

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ และขอความร่วมมือในการเรียนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อให้ผลการวิจัยมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้

### 3.4.3 ดำเนินการทดลองใช้เอกสารประกอบการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น จำนวน 8 หน่วยเรียนและเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละหน่วยเรียนทันที เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไปวิเคราะห์ผลการทดลองต่อไป

### 3.4.4 ทดสอบหลังการทดลองหรือหลังเรียน (Posttest)

หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 ครบทั้ง 8 หน่วยเรียนแล้ว ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลไปใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนต่อไป

### 3.4.5 ประเมินผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้ายในทดลอง ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามเพื่อให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชาพื้นฐานการเขียนแบบเพื่องานก่อสร้าง (Basic Drawing For Construction Work) รหัสวิชา 20106-1001 เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ไปวิเคราะห์ผลประเมินความพึงพอใจต่อไป

### 3.4.6 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์และประมวลผลดังนี้

3.4.6.1 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบทำขบที่เรียนในแต่ละบทเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

3.4.6.2 คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ก่อนการทดลองและหลังการทดลองเพื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

4.4.6.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองเพื่อดูความก้าวหน้าทางการเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent)

3.4.6.4 ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอนที่สร้างขึ้น

### 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

#### 3.5.1 สถิติในการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการสอน ( $E_1/E_2$ ) ใช้สูตรดังนี้  
(มนต์ชัย เทียนทอง, 2548: 202)

##### 3.5.1.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

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

เมื่อ

$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

##### 3.5.1.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ

$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

### 3.5.2 สถิติในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.2.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือ ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์การสอนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Item Objective Congruence: IOC) ใช้สูตรดังนี้ (พร้อมพรรณ อุคมสิน, 2544: 115-116)

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

เมื่อ

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับแบบทดสอบฯ

$\sum R$  แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

3.5.2.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และคนอื่นๆ, 2538: 211)

$$D = \frac{R_U + R_L}{N}$$

เมื่อ

D แทน ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบฯ

$R_U$  แทน ผลรวมคำตอบถูกของนักเรียนกลุ่มสูง

$R_L$  แทน ผลรวมคำตอบถูกของนักเรียนกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบฯ ทั้งหมด

ขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบฯ มีดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชโล, 2542: 136)

0.81 - 1.00 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ง่ายมาก

0.61 - 0.80 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่อนข้างง่าย

0.41 - 0.60 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เหมาะสม

0.20 - 0.40 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ค่อนข้างยาก

0.00 - 0.19 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยากมาก

จากขอบเขตค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

3.5.2.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และคนอื่นๆ, 2538: 209)

$$V = \frac{R_U - R_L}{N_r}$$

เมื่อ

V	แทน	ค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฯ
R <sub>U</sub>	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R <sub>L</sub>	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
N <sub>U</sub>	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูง

ขอบเขตของค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฯ มีดังนี้ (สุมาลี จันทร์ชลอ, 2542: 137)

0.40 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนกดีมาก

0.30 - 0.39 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนกดี

0.20 - 0.29 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนกพอใช้

ต่ำกว่า 0.20 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ไม่ได้

จากขอบเขตค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.5.2.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson Kr-20) ดังนี้ (ถ้วน สายยศและคนอื่นๆ, 2538: 197-198)

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

เมื่อ

r <sub>tt</sub>	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฯ
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบฯ
S <sub>t</sub> <sup>2</sup>	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
p	แทน	สัดส่วนผู้ตอบถูกต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด (จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก/จำนวนนักเรียนทั้งหมด)
q	แทน	สัดส่วนผู้ตอบผิดของผู้เข้าสอบทั้งหมด (q = 1 - p)

3.5.2.5 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการสอน โดยใช้สูตรค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของครอนบาค (Cronbach's alpha) ดังนี้ (ชวลิต ชุกก่าแพง, 2553: 128)

$$\alpha = \left[ \frac{n}{(n-1)} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$



เมื่อ

$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามรายข้อ
$\sum_{i=1}^k S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแบบสอบถามรายข้อ
$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

### 3.5.3 สถิติในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.5.3.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2546: 46)

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

เมื่อ

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (ของกลุ่มตัวอย่าง)
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
$n$	แทน	จำนวนข้อมูล

3.5.3.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2546: 63)

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

เมื่อ

S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ของกลุ่มตัวอย่าง)
$X_i$	แทน	ข้อมูลแต่ละจำนวน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
$n$	แทน	จำนวนของข้อมูล

3.5.3.3 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2546: 46)

$$\mu = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ

$\mu$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (ของประชากร)
-------	-----	--------------------------

$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
N	แทน	จำนวนข้อมูล

3.5.3.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดา  
บริสุทธิ, 2546: 63)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \mu)^2}{N}}$$

เมื่อ

$\sigma$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ของประชากร)
$X_i$	แทน	ข้อมูลแต่ละจำนวน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูล
N	แทน	จำนวนของข้อมูล

3.5.3.5 ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ, 2546: 8)

$$S_i^2 = \frac{n \left[ \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right]}{n(n-1)}$$

เมื่อ

$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ
$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
$\left( \sum x_i \right)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.5.3.6 ค่าร้อยละ (Percent) ใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ, 2546: 28)

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

เมื่อ

P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนข้อมูล

3.5.3.7 สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบ ซึ่งเป็นทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test Dependent) และใช้สูตรดังนี้ (ครรรชิต มนูญผล, 2559: 177-178)

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

เมื่อ

t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ (ผลต่างระหว่างคู่คะแนน)

$\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน

$(\sum D)^2$  แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน

N แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน