

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริม มโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริม มโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความเข้าใจ มโนทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริม มโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อ งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กับการเรียนรู้ด้วย วิธีปกติ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริม มโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและ การผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กับการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ 4) ประเมิน ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริม มโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แนวทางการวิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Research- R₁ : Analysis)

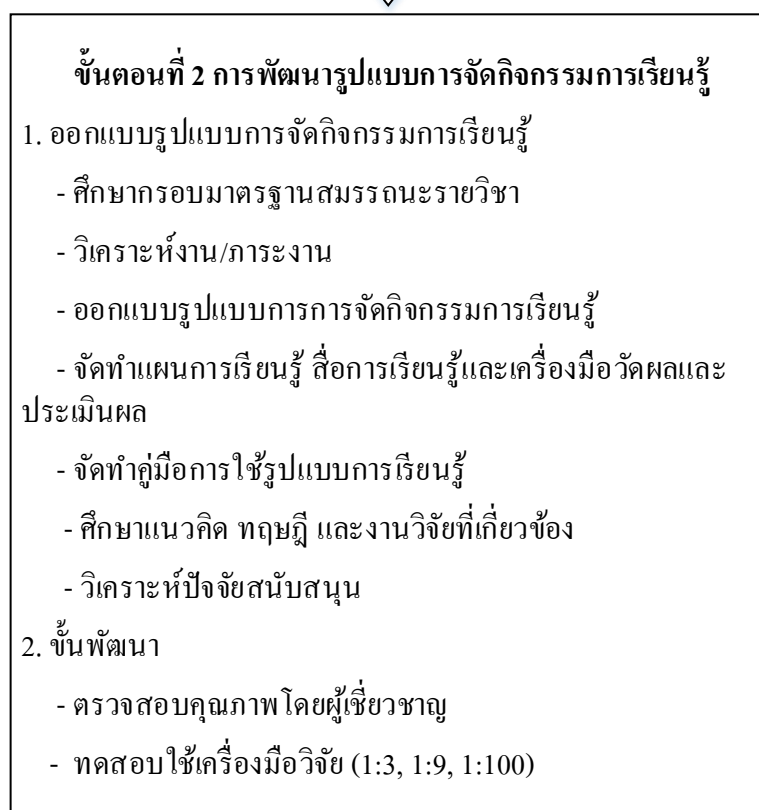
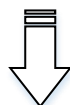
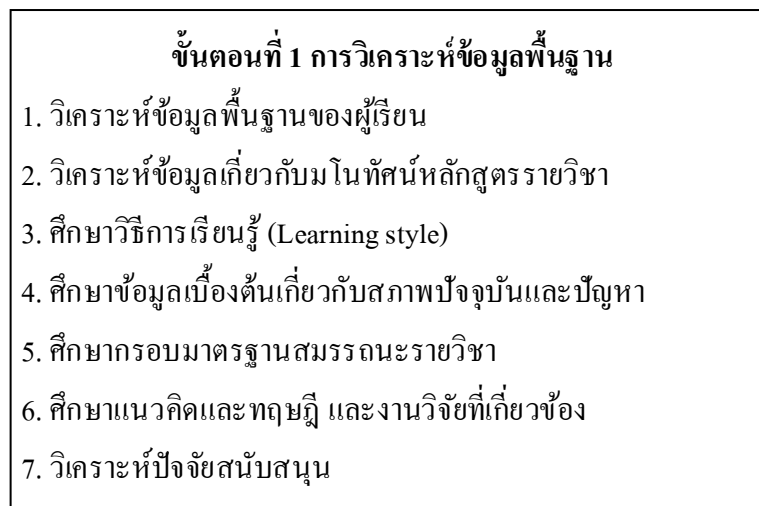
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Development- D₁ : Design and Development)

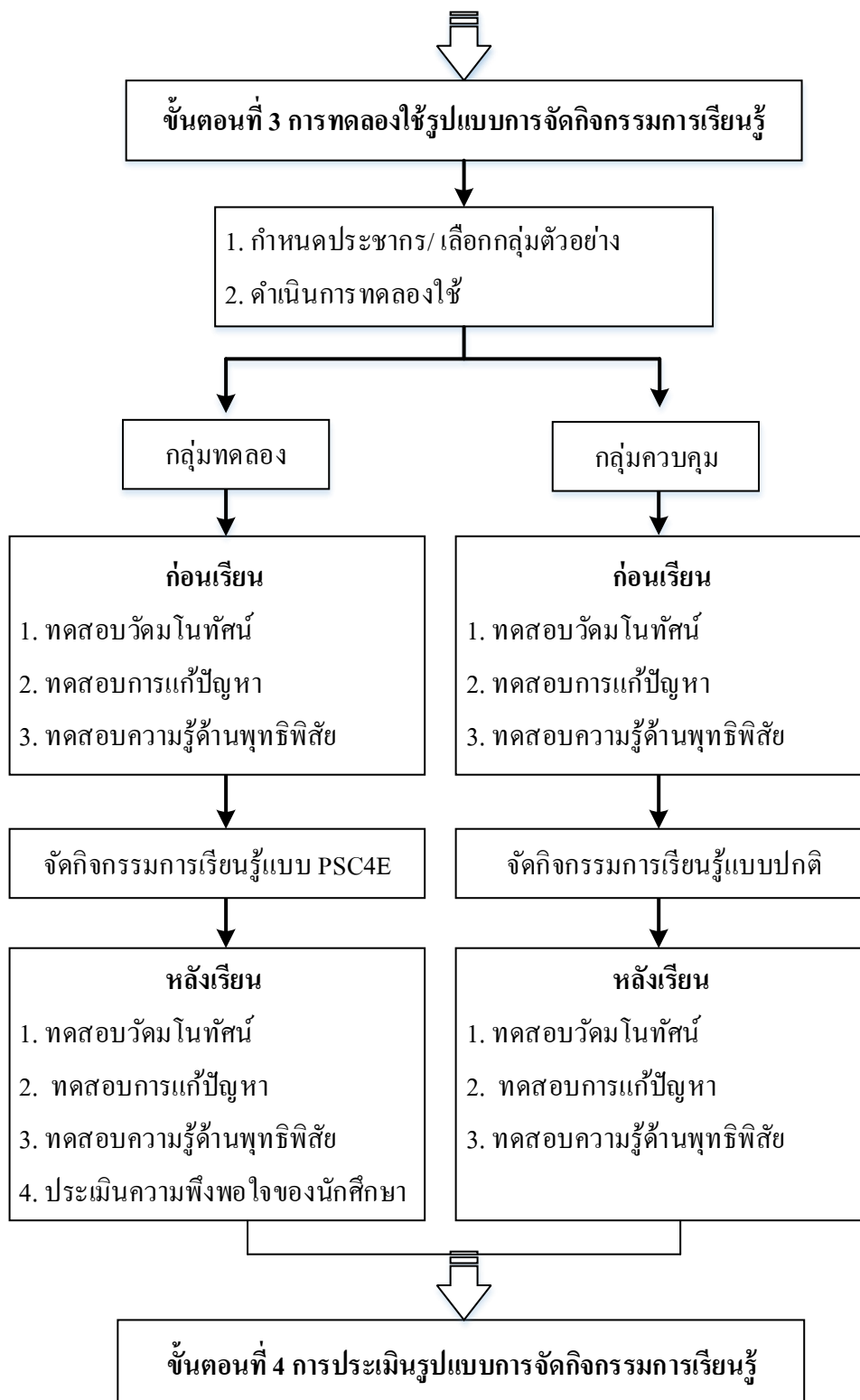
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Research- R₂ : Implementation)

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Development- D₂ : Evaluation)

1. กรอบดำเนินการวิจัย

กรอบดำเนินการวิจัย ดังภาพที่ 3-1





ภาพ 3-1 กรอบดำเนินการวิจัย

2. ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1. วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานและนำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดขอบเขตและเป้าหมายการพัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้

2. วิธีดำเนินการ

ศึกษาขอบเขตและเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียน โดยศึกษาเกี่ยวกับมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ศึกษาสไตล์การเรียนรู้ของนักศึกษา ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการจัดการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลมากำหนดเป้าหมายในการพัฒนามโนทัศน์และการแก้ปัญหา และการตรวจสอบความเป็นไปได้โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน โดยศึกษาข้อมูลจากงานทะเบียนและงานวัดผลและประเมินผลการศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ผลการทดสอบมาตรฐานการศึกษา (V-NET) ปีการศึกษา 2558

2.2 วิเคราะห์มโนทัศน์รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เพื่อกำหนดขอบเขตในการวิจัย และกำหนดจุดประสงค์ในการจัดการเรียนรู้

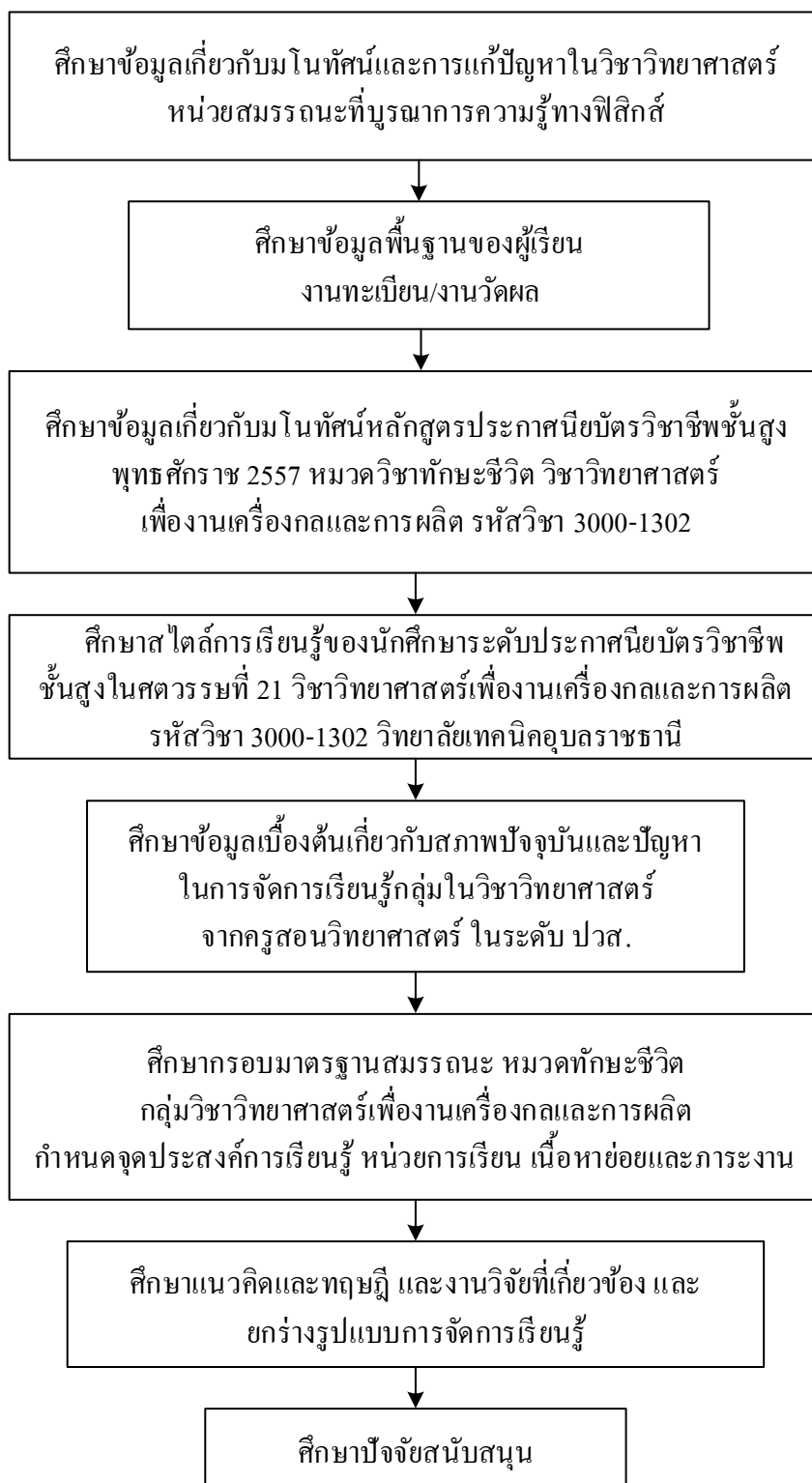
2.3 ศึกษาสไตล์การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในศตวรรษที่ 21 วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เท่าทันกับธรรมชาติของผู้เรียน ธรรมชาติของสื่อการเรียนรู้ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพต่อไป

2.4 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนรู้หมวด วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงาน อาชีพ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ด้านมโนทัศน์และการ แก้ปัญหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนรู้โดยรวบรวมข้อมูล จากเอกสารงานวิจัย การสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน แล้วนำข้อมูลมากำหนด แนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

2.5 ศึกษากรอบมาตรฐานสมรรถนะ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและใน งานอาชีพ โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดหน่วยการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาย่อยและภาระงาน

2.6 วิเคราะห์ปัจจัยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อบรรยากาศในการพัฒนามโน ทัศน์และการแก้ปัญหา ระบบการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี โดย วิเคราะห์จากเอกสารงานวิจัย และสอบถามครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

2.7 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget Theory of Intellectual Development) ทฤษฎีการ เรียนรู้ของกานเย (Gagne Theory of Learning) โมเดลการสร้างมโนทัศน์ของลาสเลย์และแมทซินสกี (The Lesley and Kaczynski Model) ทฤษฎีการเรียนรู้ของจอยส์และวิลส์ กระบวนการพัฒนามโนทัศน์ ทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาแบบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาของผู้เรียน ยกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการตามแผนภาพที่ 3-2



ภาพ 3-2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

จากขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างมโนทัศน์และการแก้ปัญหา ดังตาราง 3-1

ตาราง 3-1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ลำดับขั้น	วัตถุประสงค์	วิธีศึกษา	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน	ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของผู้เรียน	วิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียน	ศึกษาข้อมูลงานทะเบียนและงานวัดผลและประเมินผลการศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ผลการทดสอบมาตรฐานการศึกษา (V-NET) ปีการศึกษา 2558	วิเคราะห์เนื้อหา
2. วิเคราะห์มโนทัศน์รายวิชา	วิเคราะห์มโนทัศน์เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และเนื้อหาย่อย	วิเคราะห์เอกสาร	หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302	สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย
3. ศึกษาศึกษาสไตส์การเรียนรู้ของนักศึกษา	เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เท่าทันกับธรรมชาติของผู้เรียน	นักศึกษาตอบแบบสอบถาม	นักศึกษาที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตาราง 3-1 (ต่อ)

ลำดับขั้น	วัตถุประสงค์	วิธีศึกษา	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล
4. ศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาการสอนวิทยาศาสตร์ระดับ ปวส.	เพื่อศึกษาสภาพปัญหา	การสัมภาษณ์	ครูสอนวิทยาศาสตร์ระดับ ปวส.	วิเคราะห์เนื้อหา
5. ศึกษากรอบมาตรฐานสมรรถนะ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิตรหัสวิชา 3000-1302	เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดหน่วยการเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหาย่อย	วิเคราะห์เอกสาร	หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิตรหัสวิชา 3000-1302	วิเคราะห์เนื้อหา
6. ศึกษาแนวคิดและทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนามโนทัศน์ ศึกษา รูปแบบการเรียนรู้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์ และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ขกร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้	วิเคราะห์เอกสาร	เอกสารและงานวิจัย	วิเคราะห์เนื้อหา
7. ศึกษาระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้	ศึกษาระบบสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อบรรยากาศในการพัฒนามโนทัศน์และการแก้ปัญหา	วิเคราะห์เอกสาร	เอกสารงานวิจัย ข้อมูลงานสื่อการเรียนรู้	สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย

3. เครื่องมือวิจัย

3.1 แบบสอบถามวิธีการเรียนรู้ของนักศึกษา (Learning Style) จำนวน 1 ฉบับ วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 แบบสัมภาษณ์สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 1 ฉบับ วิเคราะห์เนื้อหา แล้วนำเสนอในรูปแบบการบรรยายเชิงคุณภาพแบบพรรณนาความ (Journal Writing)

4. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

4.1 แบบสอบถามวิธีการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาแบบสอบถามวิธีการเรียนรู้ของนักศึกษาดำเนินการสร้างดังนี้

4.1.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถาม จาก สิดานันท์ ศรีวรรณ (2556: 58-62) และแสงเดือน นิมเจริญ (2552 : 234-239)

4.1.2 ยกร่างแบบสอบถามวิธีการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบของแอนโทนี กราชาและไรซ์แมน (Grasha & Reichman) มาปรับปรุงเพื่อให้เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ได้แบบสอบถาม 6 แบบได้แก่ 1) แบบอิสระ (Independent) 2) แบบหลีกเลี่ยง (Avoidance) 3) แบบร่วมมือ (Collaborative) 4) แบบพึ่งพา (Dependent) 5) แบบแข่งขัน (Competitive) 6) แบบมีส่วนร่วม (Participant) จำนวน 30 ข้อ

4.1.3 นำยกร่างข้อคำถามพบผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความชัดเจน ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และข้อเสนอแนะวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และเลือกข้อคำถามที่มีค่าคะแนนเฉลี่ย 0.60 ขึ้นไป

4.1.4 ผลการประเมินความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม ได้แบบสอบถาม จำนวน 30 ข้อ แบ่งกลุ่มข้อคำถามในแบบสอบถามตามสไตล์การเรียนรู้ ดังตารางที่ 3-2

ตาราง 3-2 กลุ่มข้อความในแบบสอบถาม แบ่งตามสไตล์การเรียนรู้

สไตล์การเรียนรู้	ข้อที่				
	1. แบบอิสระ	1	6	12	20
2. แบบหลีกเลี่ยง	2	7	16	22	23
3. แบบร่วมมือ	3	8	13	24	25
4. แบบพึ่งพา	4	9	17	26	27
5. แบบแข่งขัน	5	10	14	18	28
6. แบบมีส่วนร่วม	11	15	19	29	30

4.1.5 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล (สาย ม.6 กลุ่มเรียนที่ 9-10) วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน เพื่อพิจารณาความแจ่มชัดของข้อความตรวจสอบภาษาที่ใช้ และพิจารณาเวลาที่ใช้ในการตอบแบบสอบถาม หลังจากตอบแบบสอบถามเสร็จเรียบร้อย ทำการสัมภาษณ์ผู้ตอบเกี่ยวกับความเข้าใจข้อความต่าง ๆ ปัญหาที่พบขณะตอบแบบสอบถาม และให้วิจารณ์แบบสอบถาม จากนั้นนำข้อมูลมาพิจารณาปรับปรุง ได้แบบสอบถาม จำนวน 30 ข้อ

4.1.6 นำไปสอบถามนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล (สาย ม. 6 กลุ่มเรียนที่ 9-10 และ กลุ่มเรียน 7-8) รวมจำนวน 50 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 82-84)

มีความชอบมากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
มีความชอบมาก	ให้ 4 คะแนน
มีความชอบปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
มีความชอบน้อย	ให้ 2 คะแนน
มีความชอบน้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

การนำค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมินความคิดเห็นของ บุญชม ศรีสะอาด. (2545 : 82-84) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00	แปลความว่า	มีความชอบมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50	แปลความว่า	มีความชอบมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50	แปลความว่า	มีความชอบปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50	แปลความว่า	มีความชอบน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50	แปลความว่า	มีความชอบน้อยที่สุด

จากนั้นนำผลที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย แบบ Pearson ระหว่างคะแนนแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item Total Correlation) และพิจารณาค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง -1 ถึง +1 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99) และค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก (Cronbach's Alpha Coefficients) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 (ภาคผนวก ข : 244-256)

4.1.7 จัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เก็บข้อมูลกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล (สาย ม. 6 กลุ่มเรียนที่ 1-2 กลุ่มเรียนที่ 3-4 และ กลุ่มเรียน 5-6) ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 จำนวน 100 คน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 แล้วนำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

4.1.8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการตอบแบบสอบถามนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 จำนวน 100 คน พบว่า นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีความชอบต่อสไลด์การเรียนรู้แต่ละสไลด์อยู่ในระดับปานกลางถึงระดับมาก เรียงลำดับจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ได้แก่ แบบร่วมมือ แบบฟังพา แบบมีส่วนร่วม แบบแข่งขัน แบบอิสระ และ แบบหลีกเลี่ยงตามลำดับ (ภาคผนวก ข : 257-260)

4.2 แบบสัมภาษณ์สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

การพัฒนาแบบสัมภาษณ์สภาพปัจจุบันและปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สำหรับครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ดำเนินการสร้างดังนี้

4.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์

4.2.2 ยกร่างประเด็นคำถาม

4.2.3 นำยกร่างประเด็นคำถามไปพบผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบประเด็นคำถามที่เกี่ยวกับสภาพปัจจุบันการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1 คือ แน่ใจว่าประเด็นที่นำเสนอมีความตรงตามเนื้อหา

0 คือ ไม่แน่ใจประเด็นที่นำเสนอมีความตรงตามเนื้อหา

- 1 คือ แน่ใจประเด็นที่นำเสนอไม่มีความตรงตามเนื้อหา

คำนวณหาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา โดยใช้สูตร

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

4.2.4 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา คัดเลือกประเด็นการวิเคราะห์ที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.0 และปรับปรุงรายละเอียดประเด็นคำถามให้มีความชัดเจน

4.2.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปสัมภาษณ์ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถานศึกษาในสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยนำแบบสัมภาษณ์ไปสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 (ภาคผนวก ข : 235-239)

4.2.6 แบบสัมภาษณ์สภาพปัจจุบันในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แล้วนำเสนอในรูปแบบการบรรยายเชิงคุณภาพแบบพรรณนาความ (Journal Writing) (ภาคผนวก ข : 240-243)

3. ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

1. จุดประสงค์

เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E ที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. วิธีดำเนินการ

วิธีดำเนินการประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 2 ตอน ดังนี้

- 2.1 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้
- 2.2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ

ตอนที่ 2.1 การออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
2. วิเคราะห์งาน ภาระงานและวิธีประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
3. กำหนดเนื้อหาและกระบวนการในแต่ละภาระงาน เพื่อตรวจสอบความรู้และกระบวนการที่จะนำไปสู่การพัฒนามโนทัศน์และการแก้ปัญหา
4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ผลการศึกษาวิธีการเรียนรู้ที่นักศึกษามีความชอบมากที่สุดเป็นหลักเพื่อพัฒนามโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์หน่วยสมรรถนะบูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ โดยนำทฤษฎีการเรียนรู้และสไตล์การเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา แบบมีส่วนร่วม เป็นหลัก รวมทั้งรูปแบบการเรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นกรอบแนวคิด
5. กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้แล้วนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสไตล์การเรียนรู้ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในศตวรรษที่ 21

วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี
มากำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ในประเด็นสำคัญได้แก่

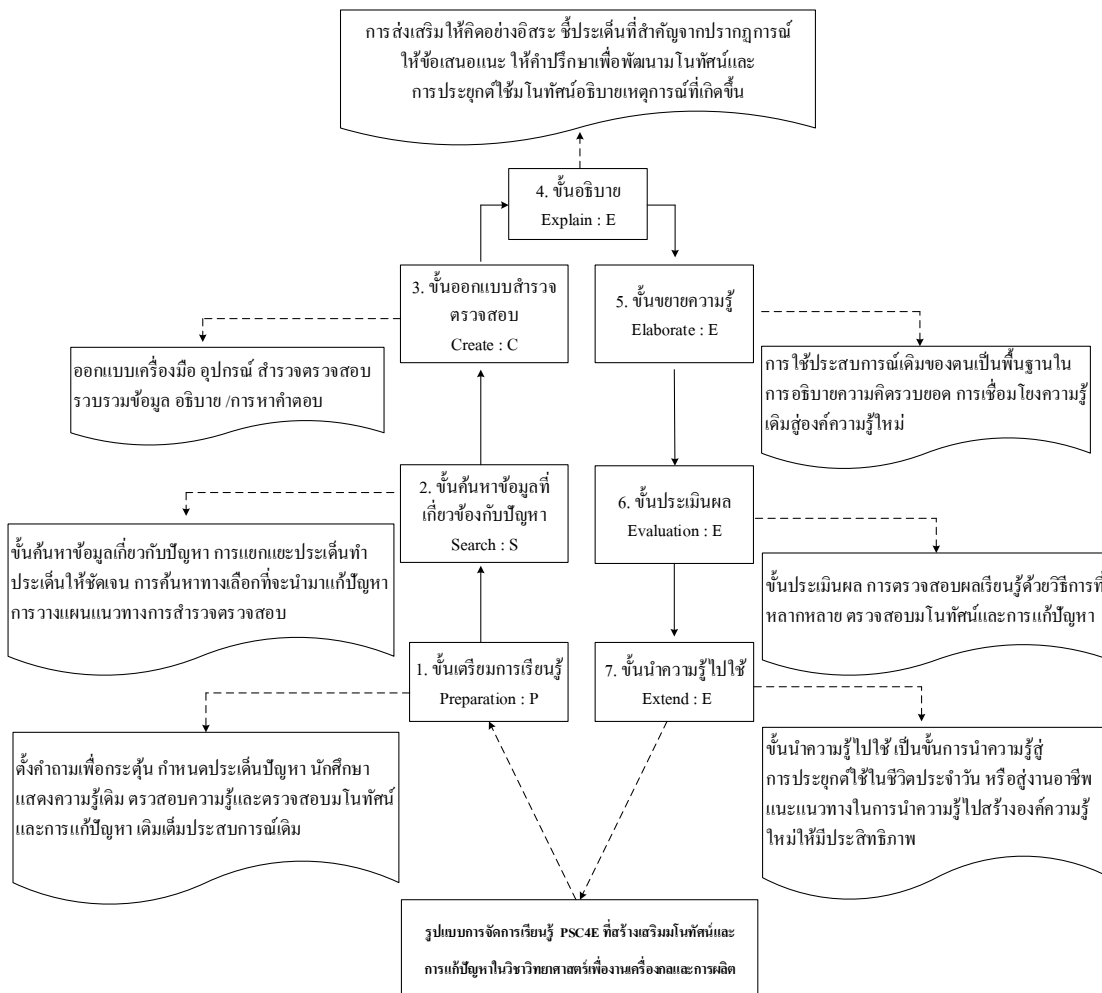
5.1 หลักการ

5.2 จุดมุ่งหมาย

5.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้

5.4 การวัดและประเมินผล

ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐาน แนวคิดทฤษฎีและองค์ประกอบของรูปแบบ
การเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบพึ่งพา แบบมีส่วนร่วม เป็นหลัก รวมทั้งรูปแบบการ
เรียนรู้แบบวงจรการเรียนรู้ (Learning Cycle) มาเป็นหลักในการกำหนดกรอบแนวคิดของการ
พัฒนา แล้วร่างรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างเสริมมโนทัศน์และแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อ
งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อ
ใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ดั่งภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ร่างรูปแบบการเรียนรู้ PSC4E ที่สร้างเสริมมโนทัศน์และแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์
 เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302

6. จัดทำคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ประกอบด้วยแผนการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อ งานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม โดยการกำหนดเนื้อหาย่อย กำหนดวิธีการสอน สื่อการเรียนรู้ ใบปฏิบัติการ แบบฝึกหัด ใบสั่งงาน กำหนดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ สร้างเครื่องมือวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำเสนอ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน เพื่อประเมินความเหมาะสม จำนวน 5 คน โดย ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการเรียนรู้จำนวน 6 แผนและคู่มือสำหรับการ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการเรียนรู้ (Preparation : P) ขั้นเตรียมการเรียนรู้ เป็นขั้นตั้งคำถาม นำ กำหนดประเด็นปัญหา เพื่อกระตุ้นให้นักศึกษาได้แสดงความรู้เดิม ตรวจสอบความรู้เดิมของ นักศึกษาและเติมเต็มประสบการณ์เดิม ตรวจสอบมโนทัศน์และการแก้ปัญหาของนักศึกษา

ขั้นที่ 2 ขั้นค้นหาข้อมูลเกี่ยวข้องกับปัญหา (Search : S) ในขั้นนี้ นักศึกษาต้องค้นหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การแยกแยะประเด็นของปัญหา กำหนดประเด็นให้ชัดเจน และการ ค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้ในการดำเนินงานเพื่อรวบรวมข้อมูลสารสนเทศที่จะนำมาแก้ปัญหา การ วางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ

ขั้นที่ 3 ขั้นออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อสำรวจตรวจสอบ (Create : C) เป็น ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องมืออุปกรณ์ กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ในการรวบรวมข้อมูล สารสนเทศ หรือสำรวจตรวจสอบอุปกรณ์ที่จะนำมาแก้ปัญหาหรือการหาคำตอบเพื่อตรวจสอบ หลักการทางฟิสิกส์ หรือวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explain : E) ขั้นอธิบายเป็นการส่งเสริมให้นักศึกษาได้คิดและ แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ การบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ การให้ข้อเสนอแนะ การ ให้คำปรึกษาเพื่อพัฒนามโนทัศน์และการประยุกต์ใช้ มโนทัศน์อธิบายเหตุการณ์

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate : E) ขั้นขยายความรู้เป็นการใช้ประสบการณ์เดิม ของนักศึกษาเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด และการเชื่อมโยงความรู้เดิมของนักศึกษา คู่องค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation : E) ประเมินผล การตรวจสอบผลเรียนรู้ด้วย วิธีการที่หลากหลาย ตรวจสอบมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 7 ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Extend : E) ขั้่นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้่นการนำความรู้สู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือขยายความรู้สู่งานอาชีพ และแนวทางในการนำความรู้ไปสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้มีประสิทธิภาพ

7. วิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2.2 การพัฒนาเครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ

เครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพในขั้่นตอนนี้ มีดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัยวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เนื้อหาเรื่องแรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และ โมเมนตัม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

2. แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์และการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เนื้อหา เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และ โมเมนตัม จำนวน 24 ข้อ และด้านการแก้ปัญหาเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ

3. คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

1. การพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัย

แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์ เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เนื้อหา เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายใต้กรอบเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เนื้อหา เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม จำนวน 38 ข้อ โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3-3

ตาราง 3-3 จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบแบ่งตามหน่วยการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง	จำนวนข้อสอบ	
	ออกข้อสอบ	ใช้จริง
แรงและสมดุลของแรง	12	10
การเคลื่อนที่	13	10
โมเมนตัม	13	10
รวม	38	30

1.4 นำแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

- +1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้วัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.5 คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้องกันในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (ภาคผนวก ข : 261-287) และปรับปรุงข้อคำถามที่ไม่ชัดเจน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงไปทดสอบ (Tryout) 1: 9 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล (สาย ม.6 กลุ่มเรียนที่ 9-10) วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว จำนวน 3 คน เป็นนักศึกษามีผลการเรียนดี ปานกลางและต่ำ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 การทดสอบครั้งนี้เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ภาษา การสื่อความหมาย ความเข้าใจ ความสมบูรณ์ของแบบทดสอบ แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ แล้วนำไปทดสอบต่อไป

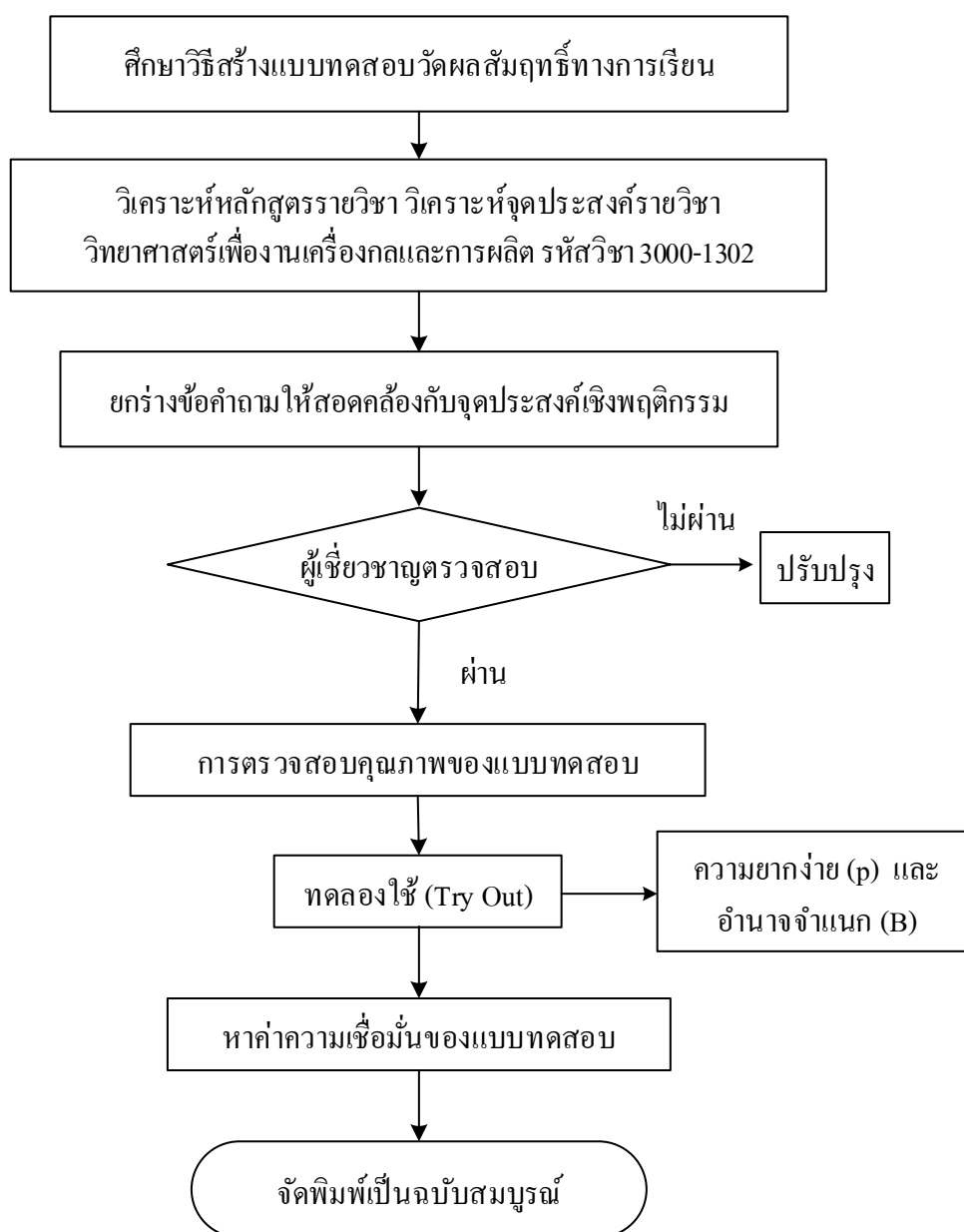
1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล (สาย ม.6 กลุ่มเรียนที่ 9-10) ที่เรียนรายวิชานี้มาแล้วและไม่ใช่นักศึกษาที่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 9 คน โดยคัดเลือกนักศึกษามีผลการเรียนดี ปานกลางและต่ำ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของคำถาม ภาษาการสื่อความหมาย ความเข้าใจ ความสมบูรณ์ของแบบทดสอบ ผลการตอบแบบทดสอบและเวลาในการทำแบบทดสอบ แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงให้สมบูรณ์

1.8 นำแบบทดสอบจำนวน 38 ข้อ ไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล (สาย ม. 6 กลุ่มเรียนที่ 5-6 และ กลุ่มเรียน 7-8) วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานีจำนวน 45 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยพิจารณาระดับความยาก (p) และอำนาจจำแนก (B) คัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และคัดข้อสอบให้ได้จำนวน 30 ข้อ ตามที่ต้องการ (ภาคผนวก ข : 288-289)

1.9 นำข้อสอบที่คัดแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขางานเทคนิคยานยนต์ กลุ่ม 5-6 จำนวน 37 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชานี้ผ่านมาแล้ว โดยดำเนินการในต้นภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 นำผลมาหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 112) ผลการวิเคราะห์พบว่า อยู่ระหว่าง 0.29 ถึง 0.70 และอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.34 ถึง 0.72 ค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท เท่ากับ 0.92 ซึ่งถือว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในระดับสูง จากนั้นสร้างข้อสอบคู่ขนาน จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ข : 290-299)

1.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ขึ้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้านพุทธิพิสัย ดังแผนภาพที่ 3-4



ภาพ 3-4 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้านพุทธิพิสัย

2. การพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์และการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชนิด ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์และแบบทดสอบการแก้ปัญหา เรื่อง แรงและสมมูลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม โครงสร้างเนื้อหาแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และการแก้ปัญหา ดังตารางที่ 3-4

ตาราง 3-4 โครงสร้างเนื้อหาแบบทดสอบวัดมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

เรื่อง	ตัวชี้วัด	จำนวนแบบทดสอบ	
		มโนทัศน์	แก้ปัญหา
1. แรงและสมมูลของแรง	1. อธิบายลักษณะของแรงชนิดต่าง ๆ และหลักการเขียนแผนภาพของแรง	1	2
	2. อธิบายหลักการคำนวณขนาดของแรงชนิดต่าง ๆ	2	
	3. อธิบายหลักการคำนวณแรงลัพธ์ในระบบพิกัดฉาก	2	
	4. นำหลักการสมมูลของแรงมาอธิบายขนาดของแรงที่ทำให้เกิดสมมูล	2	
	5. บอกปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณทอร์กของแรงกระทำ	2	
การเคลื่อนที่	1. บอกปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบเส้นตรง	2	2
	2. บอกความสัมพันธ์ของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	2	
	3. อธิบายหลักการคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม	2	
	4. อธิบายหลักการเคลื่อนที่และปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก	2	

ตาราง 3-4 (ต่อ)

เรื่อง	ตัวชี้วัด	จำนวนแบบทดสอบ	
		มโนทัศน์	แก้ปัญหา
โมเมนตัม	1. อธิบายปริมาณที่สัมพันธ์กันและหลักการของโมเมนตัม	3	2
	2. อธิบายหลักการการคลและแรงคลของวัตถุ	2	
	3. อธิบายหลักการชนกันของวัตถุและการอนุรักษ์โมเมนตัม	2	

2.1 แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์

แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และ โมเมนตัม เป็นข้อสอบเลือกตอบ 2 ระดับ (Two-Tier Multiple-Choice Test) จำนวน 24 ข้อ โครงสร้างประกอบด้วย ส่วนของคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบซึ่งมี 2 ส่วน ได้แก่ส่วนที่ 1 เป็นคำตอบและตัวลวง ส่วนที่ 2 เป็นเหตุผลที่ใช้ในการเลือกตอบ สำหรับตัวลวงนั้นได้มาจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษา เนื่องจากนักศึกษาอาจมีเหตุผลอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้จึงได้แก้ปัญหาโดยการเพิ่มบรรทัดว่างไว้ให้นักศึกษาตอบ แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์ก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน ทั้งนี้แบบทดสอบวัดความรู้ด้านมโนทัศน์กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลได้อย่างสมบูรณ์	ได้	3 คะแนน
คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลไม่สมบูรณ์	ได้	2 คะแนน
คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลผิด	ได้	1 คะแนน
คำตอบผิดทั้งหมด	ได้	0 คะแนน
ไม่ทำแบบทดสอบ	ได้	0 คะแนน

พัฒนาเครื่องมือวัดและการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์ ดังนี้

2.1.1 ศึกษางานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบทดสอบ

2.1.2 กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่ต้องการวินิจฉัย ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนด

2.1.3 กำหนดข้อสรุปความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์จากการศึกษาคู่มือ
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือฟิสิกส์ 1 ระดับมหาวิทยาลัย

2.1.4 สร้างผังมโนทัศน์และเชื่อมโยงข้อสรุปความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริงทาง
วิทยาศาสตร์เข้ากับผังมโนทัศน์

2.1.5 ร่างข้อคำถามแล้วตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ความถูกต้องของ
เนื้อหา ด้านความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความลึกของเนื้อหาหรือข้อขัดแย้งระหว่างคำตอบและตัวลง
รวมทั้งส่วนที่ 2 เหตุผลที่ใช้ในการเลือกตอบ และข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้ดำเนินการด้วย
การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการตัวต่อตัวกับผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน
จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง

2.1.6 นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านตรวจสอบมโนทัศน์ จำนวน 5 คน
เพื่อตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความถูกต้องของข้อคำถามที่เกี่ยวกับการวินิจฉัย มโนทัศน์ทาง
วิทยาศาสตร์ ด้านฟิสิกส์ คำตอบและตัวลง รวมทั้งเหตุผลที่ใช้ในการเลือกตอบ พร้อมทั้งให้
ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง วิทยานามผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) รศ.ดร.ศุภกร ภูเกิด อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- 2) ผศ.ดร.อุดม ทิพราช อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- 3) ผศ.ดร.ชานินทร์ นุตโร อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- 4) ผศ.ดร.ภควัฒน์ วงศ์วรรณวัฒนา อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

อุบลราชธานี

- 5) ดร.วัชรินทร์กร เมฆลา อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ

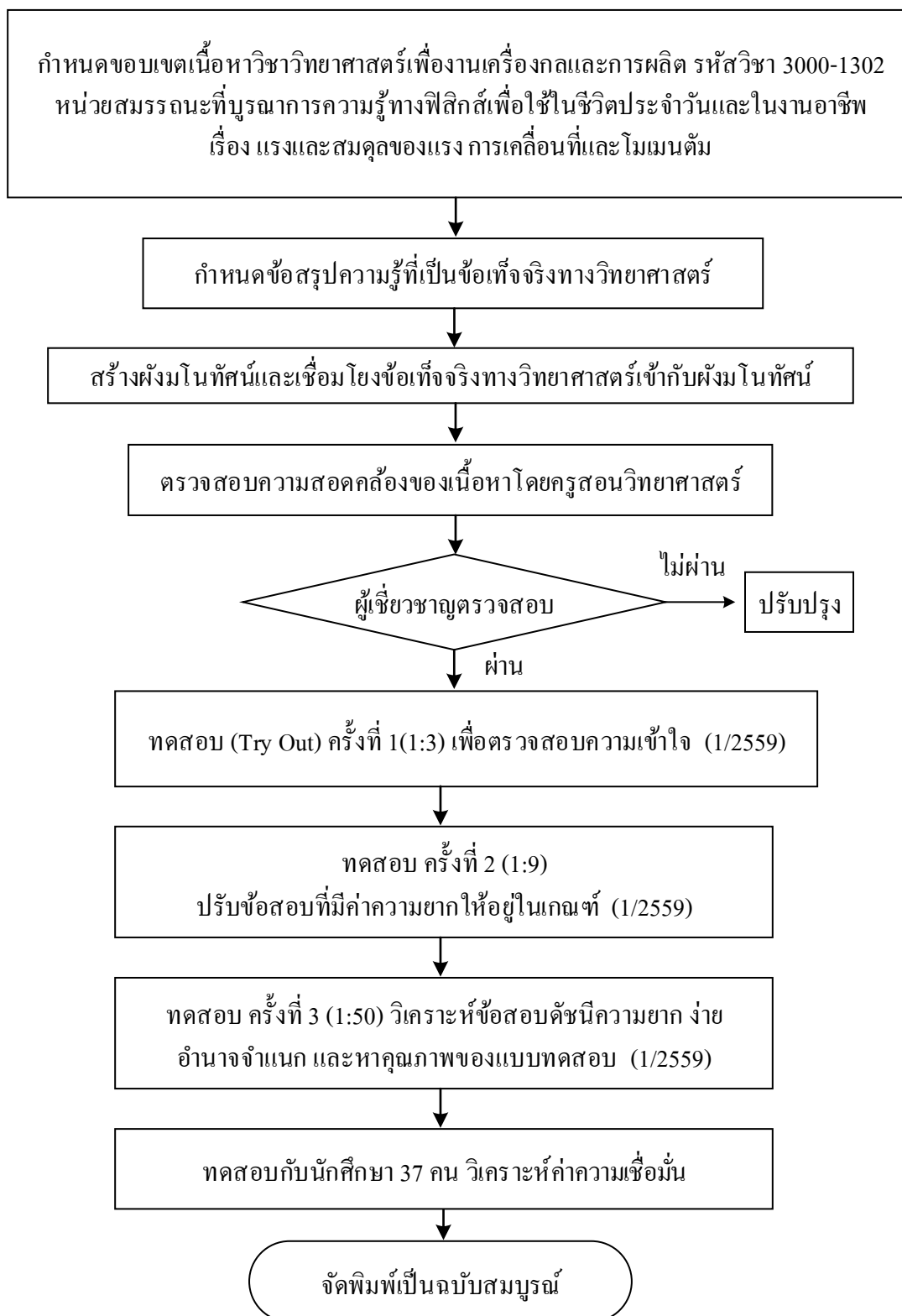
อุบลราชธานี

ผลการตรวจสอบพบว่า ข้อคำถามครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหา ความตรงตาม
เนื้อหาของข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์ 0.60 ขึ้นไปทุกข้อ ถือว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็น
แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ของผู้เรียน และมีข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงภาษาที่ใช้เพียงเล็กน้อย
(ภาคผนวก ข : 300-345)

2.1.7 นำแบบทดสอบวัดด้านมโนทัศน์ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบใช้ครั้งที่ 1 กับ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ชั้นปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชานี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 3 คน โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ภาษาที่ใช้และการสื่อความหมายของข้อคำถาม ปรับปรุงข้อบกพร่องของ แบบทดสอบ

2.1.8 นำแบบทดสอบวัดด้านมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว และไม่เคยใช้แบบทดสอบนี้มาก่อน จำนวน 9 คน ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อคำถาม พิจารณาเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบทำการ ปรับปรุงแบบทดสอบที่มีข้อบกพร่อง

2.1.9 นำแบบทดสอบวัดด้านมโนทัศน์ จำนวน 30 ข้อ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบ ครั้งที่ 3 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขางานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว และไม่ใช่นักศึกษาที่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในขั้นนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินคือ ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน นำผล มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ พิจารณาคัดข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.29-0.70 ในขั้นนี้แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นตามสูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson method) (KR-20 Reliability) เท่ากับ 0.92 (ภาคผนวก ข : 346-365) จากนั้นคัดข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการได้ข้อสอบ จำนวน 24 ข้อ นำข้อสอบไปทดสอบ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 2 สายตรง กลุ่ม 1-2 จำนวน 37 คน ที่เรียนวิชานี้ผ่าน มาแล้ว ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 นำผลการทดสอบวิเคราะห์หา ด้วยสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson method) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 (ภาคผนวก ข : 366-385) ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดมโนทัศน์ ดังภาพที่ 3-5



ภาพ 3-5 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดมโนทัศน์

2.2 แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาเป็น โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 6 ข้อ เนื้อหาเรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในการชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ทั้งนี้ นักศึกษาจะต้องนำเอาองค์ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยอาศัยความรู้ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎและประสบการณ์เดิมที่โดยให้นักศึกษานำความรู้มาประยุกต์ใช้แก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา 2) ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตรวจสอบ และ 5) ขั้นสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหา การสร้างแบบทดสอบการแก้ปัญหา ดำเนินการดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเนื้อหาฟิสิกส์

2.2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์และวิธีการประเมินความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์

2.2.3 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ จำนวน 9 ข้อ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 7 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และความครอบคลุมของข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุง ทั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ใช้ได้ ที่ระดับ 0.6 ขึ้นไป ผลพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบทั้ง 9 ข้อ ได้ค่าตามเกณฑ์ที่กำหนด (ภาคผนวก ข : 386-420)

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ จำนวน 9 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชานี้ผ่านมาแล้ว จำนวน 3 คน โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ภาษาที่ใช้และการสื่อความหมายของข้อคำถาม ตรวจสอบความยากง่ายของข้อสอบ ปรับปรุงข้อบกพร่องของแบบทดสอบ

2.2.5 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ จำนวน 9 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ที่เคยเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วและไม่เคยใช้แบบทดสอบนี้มาก่อน จำนวน 9 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา พิจารณาเวลาที่ใช้ในการทำแบบข้อสอบ ตรวจสอบความยากง่ายของข้อสอบ ทำการปรับปรุงแบบทดสอบที่มีข้อบกพร่อง

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดการแก้โจทย์ปัญหาที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบครั้งที่ 3 กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1-2 จำนวน 35 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนเนื้อหาที่ผ่านมาแล้ว และไม่ใช่นักศึกษาที่ผ่านการทดสอบ ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในชั้นนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 นำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ พิจารณาคัดข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ โดยพิจารณาจากการตรวจให้คะแนนของนักศึกษา

2.2.7 คัดเลือกข้อสอบจำนวน 6 ข้อและจัดทำเป็นข้อสอบฉบับสมบูรณ์ พร้อมเฉลยแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา (ภาคผนวก ข : 421-445)

3. การพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้

3.1 การพัฒนาคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้

คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยมีองค์ประกอบดังนี้

- 3.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3.1.2 แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
- 3.1.3 หลักการ จุดมุ่งหมาย
- 3.1.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้
- 3.1.5 การวัดและประเมินผล
- 3.1.6 แนวทางในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้
- 3.1.7 เงื่อนไขในการใช้รูปแบบการเรียนการสอน สิ่งที่คุณสอนต้องศึกษา
- 3.1.8 แผนการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 6 แผน ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการเรียนรู้ (Preparation : P)

ขั้นที่ 2 ขั้นค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Search : S)

ขั้นที่ 3 ขั้นการวางแผนแนวทางการสำรวจตรวจสอบ (Create : C)

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explain : E)

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate : E)

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation : E)

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend : E)

3.1.9 แผนการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกระตุ้นความสนใจ (Engage)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นคว้า (Explore)

ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Expand)

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluate)

3.2 การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองโดยกำหนดแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันที่ขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ ส่วนหน่วยการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงเรียนไม่แตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 3-5

ตาราง 3-5 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมงจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	
		กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1-2	แรงและสมดุลของแรง	8	8
3-4	การเคลื่อนที่	8	8
5-6	โมเมนตัม	8	8
รวม		24	24

การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

3.2.1 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E ที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาโดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่ และโมเมนตัม

3.2.2 นำรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E ที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและความตรงเชิงโครงสร้าง ด้านมโนทัศน์และการแก้ปัญหา สาระการเรียนรู้กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงข้อเสนอแนะ ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือประเมินรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือในการประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

ส่วนที่ 2 เป็นแบบปลายเปิด สำหรับผู้ประเมินให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับประเด็นในการประเมิน ครอบคลุมประเด็นการประเมินด้านความชัดเจน ความเหมาะสม ความสอดคล้องและการใช้ภาษาในการเขียน องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

3.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรและการสอนตรวจสอบรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E ที่สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา โดยดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 5 คน ดังนี้

1) ดร.อังคณา นาสารี รองผู้อำนวยการ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ
อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

2) ผศ.ดร.เผ่าไทย วงศ์เหล่า อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

3) ดร.องอาจ เทียบเกาะ อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
จังหวัดอุบลราชธานี

4) ดร.สุภวัฒน์ อารุณ ข้าราชการบำนาญ อดีต ครูเชี่ยวชาญ สำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1 จังหวัดอุบลราชธานี

5) ผศ.ดร.พัฒนสุข ชำนินอก อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

3.2.4 นำผลมาวิเคราะห์ความเหมาะสม และปรับปรุงเครื่องมือในการประเมิน ตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในขั้นนี้ได้คะแนนผลการประเมินเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
0.51 แปลความว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก (ภาคผนวก ค : 447-478)

3.2.5 นำรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ไป
พบผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในสังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีประสบการณ์สอนวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยดำเนินการใน
ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบ แผนการจัดการเรียนรู้และให้
ข้อเสนอแนะ ในขั้นนี้มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ดังนี้

1) นางอรทัย ชาเสน ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี
จังหวัดอุบลราชธานี

2) นางเทียมจันทร์ สว่างวรรณ ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ
จังหวัดอำนาจเจริญ

3) นางเรวดี ศรีชัยรัตน์ ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร จังหวัดยโสธร

4) นางสาวนิธิตา นครราช ครูชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร จังหวัดยโสธร

5) นางสุนิศจัย ตาทอง ครูชำนาญการ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี
อุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี

3.2.6 นำผลการประเมินที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ โดยส่วนที่เป็นมาตรฐาน ส่วนประมาณค่า นำมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ส่วนที่เป็นข้อเสนอแนะนำมาวิเคราะห์เนื้อหา การให้ความหมายผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยมีค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51 - 5.00 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51 - 4.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง มาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51 - 3.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51 - 2.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง น้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 - 1.50 แปลความว่า มีความเหมาะสม/ สอดคล้อง น้อยที่สุด

ผลการประเมินมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 แปลความว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ (ภาคผนวก ค : 479-482)

3.2.7 นำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนกับผู้เรียนต่อไป

3.2.8 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้โดยนำแผนการเรียนรู้ที่ 1-6 แผน ที่ได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคการผลิต ปีที่ 1 (ม.6) กลุ่มที่ 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน ใช้เวลา 24 ชั่วโมง โดยทำการทดลองสอนในเวลาเรียนปกติ เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในสภาพการเรียนรู้จริง และทำการรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การวิเคราะห์เนื้อหา ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ในขั้นนี้พบว่าขั้นตอนในการจัดกิจกรรมบางขั้นตอนระยะเวลาไม่เพียงพอ ปรับภาษาที่ใช้อภิปรายเพื่อให้นักศึกษาเข้าใจง่ายขึ้น แบบฝึกหัดบางข้อใช้เวลามาก ปรับคำสั่งในใบสั่งงานให้กระชับรัดกุมเข้าใจง่ายขึ้น และครูต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และองค์ความรู้ใหม่ในงานอาชีพที่ใช้

หลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง ในประเด็นที่คาดว่านักศึกษาจะมีข้อสงสัยให้มากขึ้นเพื่อบูรณาการความรู้และทักษะวิชาชีพช่างมาใช้ในการทำงาน นำข้อมูลมาปรับปรุงแผนการเรียนรู้ที่ 1-6 ต่อไป

3.2.9 การทดสอบคุณภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้ครั้งที่ 2 ดำเนินในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ และ สาขาวิชาเทคนิคการผลิตสาขางานเครื่องมือกล ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนนี้ จำนวน 4 ห้องเรียน โดยทำการทดสอบสอนในเวลาเรียนปกติที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่พบระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาในการทำกิจกรรม แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และเพื่อให้เกิดทักษะและเกิดความชำนาญในกระบวนการจัดกิจกรรม การทดสอบคุณภาพแผนการเรียนรู้ ดังตารางที่ 3-6

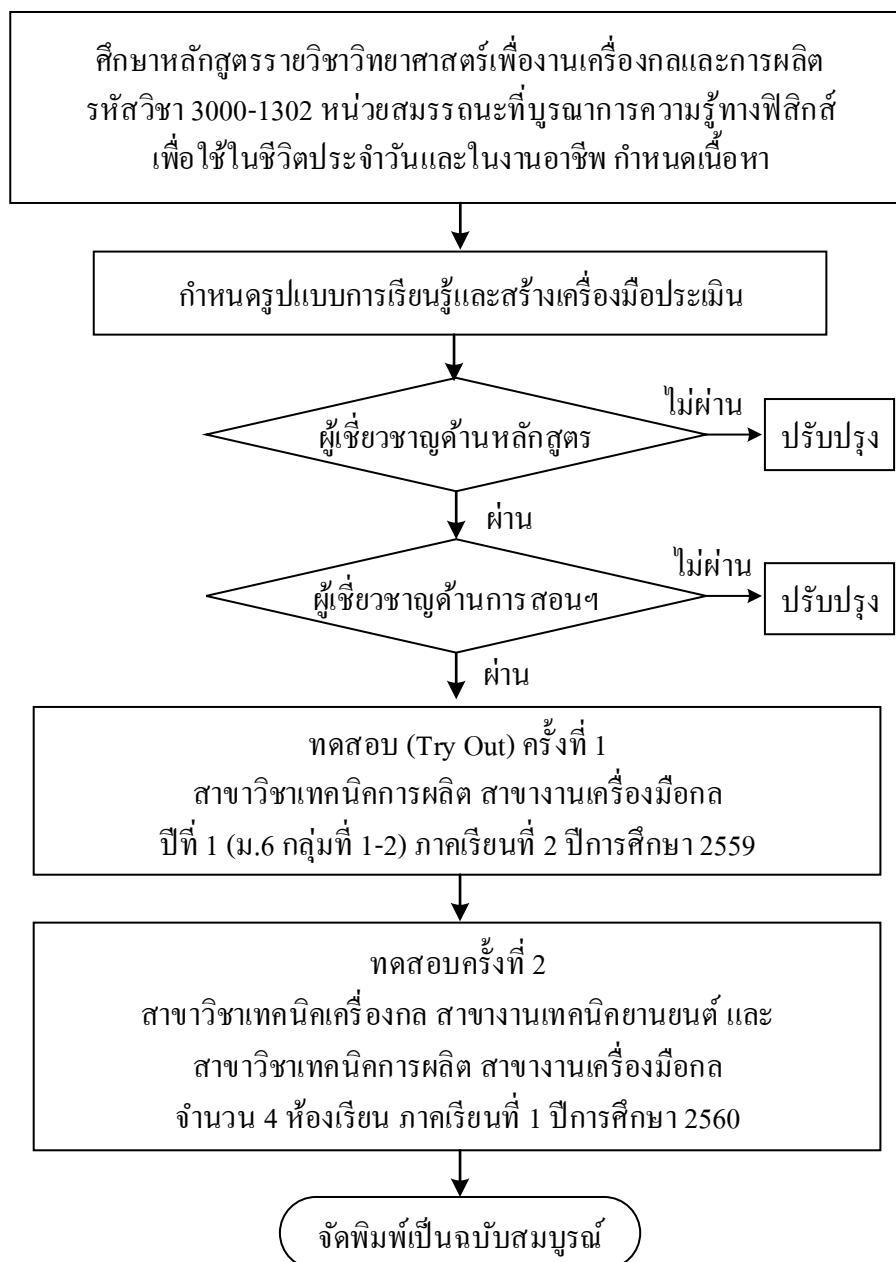
ตาราง 3-6 การทดสอบคุณภาพแผนการเรียนรู้ที่ 1-6

สาขาวิชา/สาขางาน	จำนวน (คน)	ตาราง เรียน	เวลา	หมายเหตุ
1. สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 1-2	39	วันจันทร์	12.00-16.00	ตรวจสอบเก็บรวบรวม ข้อมูลสภาพปัญหา และ ปรับปรุง
2. สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 7-8	38	วันจันทร์	17.00-19.00	ตรวจสอบเก็บรวบรวม ข้อมูลสภาพปัญหา และ ปรับปรุง
		วันพุธ	17.00-19.00	
3. สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1-2	28	วันศุกร์	08.00-12.00	ตรวจสอบเก็บรวบรวม ข้อมูลสภาพปัญหา และ ปรับปรุง
4. สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 5-6	38	วันศุกร์	14.00-18.00	เก็บข้อมูลและหา ประสิทธิภาพของ แผนการจัดการเรียนรู้

3.2.10 เก็บข้อมูลจากการทดสอบใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขา
งานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 5-6 เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ($E_1 /$
 E_2) โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เท่ากับ 75/75 ในการทดสอบครั้งนี้ได้ประสิทธิภาพเท่ากับ
73.38/74.64 ถือว่ามีค่าเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด

3.2.11 ปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการ
เรียนรู้ให้มีคุณภาพเพื่อใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ต่อไป

ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบและแผนการ
จัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3-6



ภาพ 3-6 การตรวจสอบคุณภาพของคู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้

3.2.12 การพัฒนาเกณฑ์การประเมินผล หมายถึงการประเมินผลตามสภาพจริง การกำหนดเกณฑ์การตัดสินความสำเร็จของผลงานหรือผลการปฏิบัติงานที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ ประเมินทักษะเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน ใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงานและผลงานจากการปฏิบัติ เพื่อ

กำหนดแนวทางในการตัดสินอย่างยุติธรรม และปราศจากความลำเอียงจากผู้ตรวจให้คะแนน ผู้วิจัยได้ประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Scoring Rubrics) มีแนวทางพัฒนาเกณฑ์ ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิดและหลักเกณฑ์การให้คะแนน หลักการวัดผลและประเมินผลตามสภาพจริง การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ ศึกษาจุดประสงค์ของใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงาน แบบฝึกหัด ศึกษาสิ่งที่ต้องการประเมิน กำหนดประเด็นการประเมิน กำหนดลักษณะการปฏิบัติของแต่ละระดับคุณภาพในแต่ละประเด็น แล้วสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวมและวิเคราะห์ว่าแต่ละด้านควรมีคุณภาพอย่างไร

2) สร้างเกณฑ์การประเมินผลตามสภาพจริง ด้านพุทธิพิสัยได้แก่ การประเมินผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เกณฑ์การประเมินการออกแบบการทดลองตามใบปฏิบัติงาน ใบสั่งงาน แบบฝึกหัด เกณฑ์การประเมินสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ การประเมินผลด้านจิตพิสัย โดยกำหนดระดับคะแนน 3 ระดับ โดยกำหนดคำอธิบายแบบบวกหรือเพิ่มขึ้น หมายถึง การเริ่มต้นที่ระดับคุณภาพต่ำสุดหรือไม่ได้คะแนนก่อนแล้วเพิ่มระดับคุณภาพตามระดับคะแนนที่เพิ่มขึ้น ไปตามลำดับได้แก่

ระดับ 3 หมายถึง ผลงานมีความสมบูรณ์ ครบถ้วน/ดี

ระดับ 2 หมายถึง ผลงานมีความสมบูรณ์ แต่อาจลำดับไม่ต่อเนื่องมีข้อบกพร่องบางประการเพียงเล็กน้อย/ปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง ผลงานไม่สมบูรณ์ ไม่ครบถ้วน ลำดับไม่ต่อเนื่องมีข้อบกพร่องหรือผลงานมีข้อปรับปรุง

3) นำเกณฑ์การประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งเป็นครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน เพื่อร่วมพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนนในด้านที่ต้องการประเมินต่อระดับคุณภาพหรือระดับคะแนน และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ได้เกณฑ์ในการประเมินผลงานของผู้เรียน ดังนี้

4) ด้านการประเมินด้านพุทธิพิสัย ประกอบด้วยเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา เกณฑ์การประเมินการออกแบบการทดลอง เกณฑ์การประเมินสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์ ดังตารางที่ 3-7, 3-8 และ 3-9

5) การประเมินผลด้านจิตพิสัย กำหนดประเด็นย่อย การทำงานกลุ่ม การประเมินผลงาน/การนำเสนอ ดังตารางที่ 3-10 และ 3-11

6) นำเกณฑ์การประเมินไปทดสอบใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคการผลิต ชั้นปีที่ 2 จำนวน 3 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้และการสื่อความหมายของเกณฑ์การประเมิน ปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบ

7) นำเกณฑ์การประเมิน ทั้ง 3 เกณฑ์ ไปทดสอบใช้ครั้งที่ 2 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคการผลิต ปีที่ 1 (ม.6) กลุ่มที่ 1-2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 40 คน ใช้เวลา 24 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบใช้ในชั่วโมงเรียนปกติตามการสอน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ภาษาที่ใช้และการสื่อความหมายของเกณฑ์การประเมิน ความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับผลงานของนักศึกษา ปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบ

8) นำเกณฑ์การประเมินการทดสอบใช้ครั้งที่ 3 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ และสาขาวิชาเทคนิคการผลิตสาขางานเครื่องมือกล ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนนี้ จำนวน 4 ห้องเรียน โดยทดสอบสอนใช้เวลาเรียนปกติที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างเกณฑ์การประเมินกับกระบวนการปฏิบัติงาน ผลการปฏิบัติงาน ผลงานของนักศึกษา แล้วนำข้อมูลมาปรับปรุงเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตาราง 3-7 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจ และวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา	วิเคราะห์ข้อมูล สถานการณ์โจทย์ปัญหา ได้ถูกต้อง แต่กำหนด ขั้นตอนไม่ถูก	ระบุปัญหาได้ถูกต้อง บอก คำถามที่โจทย์ต้องการได้ ถูกต้อง แต่กำหนดขั้นตอน การดำเนินงานไม่สมบูรณ์	ระบุปัญหาได้ถูกต้อง บอก คำถามที่โจทย์ต้องการได้ ถูกต้อง และกำหนดขั้นตอน การดำเนินงานได้ถูกต้อง
ขั้นที่ 2 ขั้น วางแผนการ แก้ปัญหา	เลือกใช้หลักการ กฎ หรือ สูตรในการหาค่าตามที่ โจทย์กำหนดไม่ถูกต้อง แต่ระบุค่าตัวแปรได้ บางส่วน	เลือกใช้หลักการ กฎ หรือ สูตรในการหาค่าตามที่ โจทย์กำหนดแต่ระบุค่าตัว แปรไม่ถูกต้อง	เลือกใช้หลักการ กฎ หรือสูตร ในการหาค่าตามที่โจทย์ กำหนดและสัมพันธ์กับตัว แปร และระบุค่าตัวแปรได้ ถูกต้อง
ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการ ตามแผน	แทนค่าข้อมูลตาม สถานการณ์ที่ให้มาได้บ้าง แก้สมการตามที่วางแผน ด้วยหลักการทาง คณิตศาสตร์ ไม่ถูกต้อง	แทนค่าข้อมูลตาม สถานการณ์ที่ให้มา แต่แก้ สมการตามที่วางแผนด้วย หลักการทางคณิตศาสตร์ไม่ ถูกต้อง คำตอบผิด	แทนค่าข้อมูลตามสถานการณ์ ที่ให้มา แก้สมการตามที่ วางแผนด้วยหลักการทาง คณิตศาสตร์ และได้คำตอบถูกต้อง
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ คำตอบ	ตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่ เริ่มต้นจนถึงคำตอบ ไม่ สมบูรณ์	ตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่ เริ่มต้นจนถึงคำตอบ ได้บ้าง แต่ระบุแนวทางการ แก้ปัญหาอื่นไม่ถูกต้อง	ตรวจสอบขั้นตอนตั้งแต่ เริ่มต้นจนถึงคำตอบ และระบุ แนวทางการแก้ปัญหาอื่นได้ ถูกต้อง
ขั้นที่ 5 ขั้น สรุปวิธีการแก้ โจทย์ปัญหา	ขั้นสรุปวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาตั้งแต่เริ่มต้นได้บ้าง แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	ขั้นสรุปวิธีการแก้โจทย์ ปัญหาตั้งแต่เริ่มต้นจนได้ คำตอบถูกต้อง แต่ไม่ครบ ทุกขั้นตอน	ขั้นสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหา ตั้งแต่เริ่มต้นจนได้คำตอบ ถูกต้อง ตามขั้นตอน และ ครบทุกขั้นตอน

ตาราง 3-8 เกณฑ์การประเมินการออกแบบการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
1. การออกแบบ	ไม่สามารถวางแผนออกแบบการทดลองได้เอง ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการวางแผน การออกแบบ การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์	วางแผนออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับเวลา แต่ การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ยังไม่เหมาะสม หรือไม่ครบถ้วนสมบูรณ์	วางแผนออกแบบการทดลองได้ถูกต้อง เหมาะสมกับเวลา การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ทดลองได้ครบถ้วนสมบูรณ์
2. การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์	การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง	การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ได้ครบถูกต้องทุกรายการแต่เลือกใช้วัสดุ บางอย่างไม่เหมาะสม	การจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ได้ครบ ถูกต้องทุกรายการและเลือกใช้วัสดุ ได้เหมาะสม
3. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ	ปฏิบัติงานขาดความละเอียดรอบคอบ เกิดอุบัติเหตุบางอย่าง	ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ แต่ไม่ครบทุกขั้นตอน	ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบทุกขั้นตอน ด้วยความระมัดระวังไม่เกิดความเสียหาย
4. การปฏิบัติตามหลักทฤษฎีพื้นฐาน	ปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามหลักทฤษฎีพื้นฐานและอธิบายไม่ได้	ปฏิบัติงานตามหลักทฤษฎีพื้นฐาน แต่ไม่ครบทุกขั้นตอนและอธิบายได้บ้างขั้นตอน	การปฏิบัติงานตามหลักทฤษฎีพื้นฐานครบทุกขั้นตอนและอธิบายได้
5. การนำเสนอผลการทดลอง	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล รวมทั้งการรายงานผล	บันทึกผลการทดลอง และสรุปผล การรายงานผลได้เอง แต่ยังไม่เป็นขั้นตอน	บันทึกผลการทดลอง สรุปผล รายงานผลได้เอง และสมบูรณ์เป็นขั้นตอนชัดเจน

ตาราง 3-9 เกณฑ์การประเมินสรุปลองค้ความรู้ในรูปแบบผังมโนทัศน์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
1. ด้านความกว้างของเนื้อหา	ความกว้างของเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ได้ต่ำกว่า ร้อยละ 50.00 ของสาระการเรียนรู้	ความกว้างของเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ได้ ร้อยละ 50.00-70.00 ของสาระการเรียนรู้	ความกว้างของเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ได้มากกว่าร้อยละ 70.00 ของสาระการเรียนรู้
2. ด้านความลึกของเนื้อหา	ความลึกของเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ได้ต่ำกว่า ร้อยละ 50.00 ของสาระการเรียนรู้	ความลึกของเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ได้ ร้อยละ 50.00-70.00 ของสาระการเรียนรู้	ความลึกของเนื้อหาครอบคลุมมโนทัศน์ได้มากกว่า ร้อยละ 70.00 ของสาระการเรียนรู้
3. ด้านการใช้ยุทธวิธี	ใช้สีที่ตัวกลาง 1 สี แต่ไม่มีการเชื่อมโยงความคิดด้วยหัวลูกศร หรือขนาดตัวหนังสือไม่เหมาะสมและไม่เป็นระเบียบ	ใช้สีที่ตัวกลาง 2 สี ขึ้นไป เนื้อหากลุ่มเดียวกันใช้สีเดียวกัน สีภาพหรือสิ่งที่น่าสนใจ แทนคำสำคัญ แต่ไม่มีการเชื่อมโยงความคิดด้วยหัวลูกศร หรือขนาดตัวหนังสือไม่เหมาะสมและไม่เป็นระเบียบ	ใช้สีที่ตัวกลาง 2 สี ขึ้นไป เนื้อหากลุ่มเดียวกันใช้สีเดียวกัน สีภาพหรือสิ่งที่น่าสนใจ แทนคำสำคัญ มีการเชื่อมโยงความคิดด้วยหัวลูกศร และขนาดตัวหนังสือที่เหมาะสมและสวยงาม

ตาราง 3-10 การประเมินผลด้านจิตพิสัย

การทำงานกลุ่ม

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
1. การทำงานร่วมกับผู้อื่น	– ไม่ได้วางแผนการทำงานร่วมกัน ไม่แสดงความคิดเห็นใด ๆ	– วางแผนการทำงานร่วมกัน แต่ไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	– วางแผนการทำงานร่วมกัน – แบ่งงานกันรับผิดชอบ – แสดงความคิดเห็นร่วมกัน
2. ความรับผิดชอบ	– ส่งงานช้ากว่ากำหนด – ปฏิบัติงานโดยอาศัยการชี้แนะแนะนำ คัดค้านหรือให้กำลังใจ	– ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ได้ติดต่อชี้แจงครูผู้สอนมีเหตุผลที่รับฟังได้ – รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย	– ส่งงานก่อนหรือตรงกำหนดเวลา – รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและปฏิบัติงานเองจนเป็นนิสัยเป็นระบบแก่ผู้อื่นและแนะนำ ชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติ
3. มีระเบียบวินัย	– ช้างานไม่ค่อยเรียบร้อย – ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดในบางครั้ง	– ช้างานส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย – ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนด เป็นส่วนใหญ่	– ช้างาน สะอาดเรียบร้อย – ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดร่วมกันทุกครั้ง

ตาราง 3-11 การประเมินผลงาน/การนำเสนอ

ประเด็นการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน
1. การดึงดูด ความสนใจ ผู้ฟัง	มีการเริ่มต้นที่น่าเบื่อ ไม่น่าสนใจ	ใช้การดึงดูดความสนใจ ของ ผู้ฟังแบบเดิม ๆ ทั่วไป	มีการเริ่มต้นที่แปลกใหม่ น่าสนใจ
2. เนื้อหา	เนื้อหาที่น่าสนใจ จำเป็นต้องค้นคว้า เพิ่มเติมให้สมบูรณ์ มากขึ้น	ค้นคว้ามาอย่างดี แต่ยังมี จุดอ่อนอยู่บ้าง	นักศึกษาแสดงให้เห็นว่า ได้ศึกษาค้นคว้ามาอย่าง ถูกต้อง ละเอียด ครอบคลุม มีการอ้างอิง และปฏิบัติได้จริง

4. การพัฒนาและการตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ รูปแบบการจัดการเรียนรู้

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อ
สร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา
3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เกี่ยวกับกิจกรรมในการเรียน บรรยากาศในการเรียน
และประโยชน์ที่ได้รับ มีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

4.2 วิเคราะห์จุดประสงค์ของการวิจัย กำหนดโครงสร้างเนื้อหาของแบบสอบถาม
โดยพิจารณาหัวข้อและจุดมุ่งหมายของงานวิจัย

4.3 กำหนดรูปแบบของคำถาม โดยศึกษาแบบสอบถามของคนอื่น ๆ ที่วิจัยในเรื่อง
คล้ายคลึงกัน และเขียนแบบสอบถามฉบับร่าง เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating
Scale) ดังนี้

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง ฟังพอใจน้อย

คะแนน 1 หมายถึง ฟังพอใจน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายจาก
แนวคิดของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 121) โดยการให้ความหมายด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ยเป็นราย
ด้านและรายชื่อ ตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00	แปลความว่า	ฟังพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50	แปลความว่า	ฟังพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50	แปลความว่า	ฟังพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	แปลความว่า	ฟังพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	แปลความว่า	ฟังพอใจน้อยที่สุด

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E
เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัส
วิชา 3000-1302 จำนวน 20 ข้อ ประเด็นการประเมินประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ 8 ข้อ ด้านบรรยากาศในการเรียน 5 ข้อ ด้านระยะเวลาในการเรียน 3 ข้อ และ ด้านวิธีการ
วัดผลและประเมินผลการเรียน 4 ข้อ (ภาคผนวก ก : 483-484)

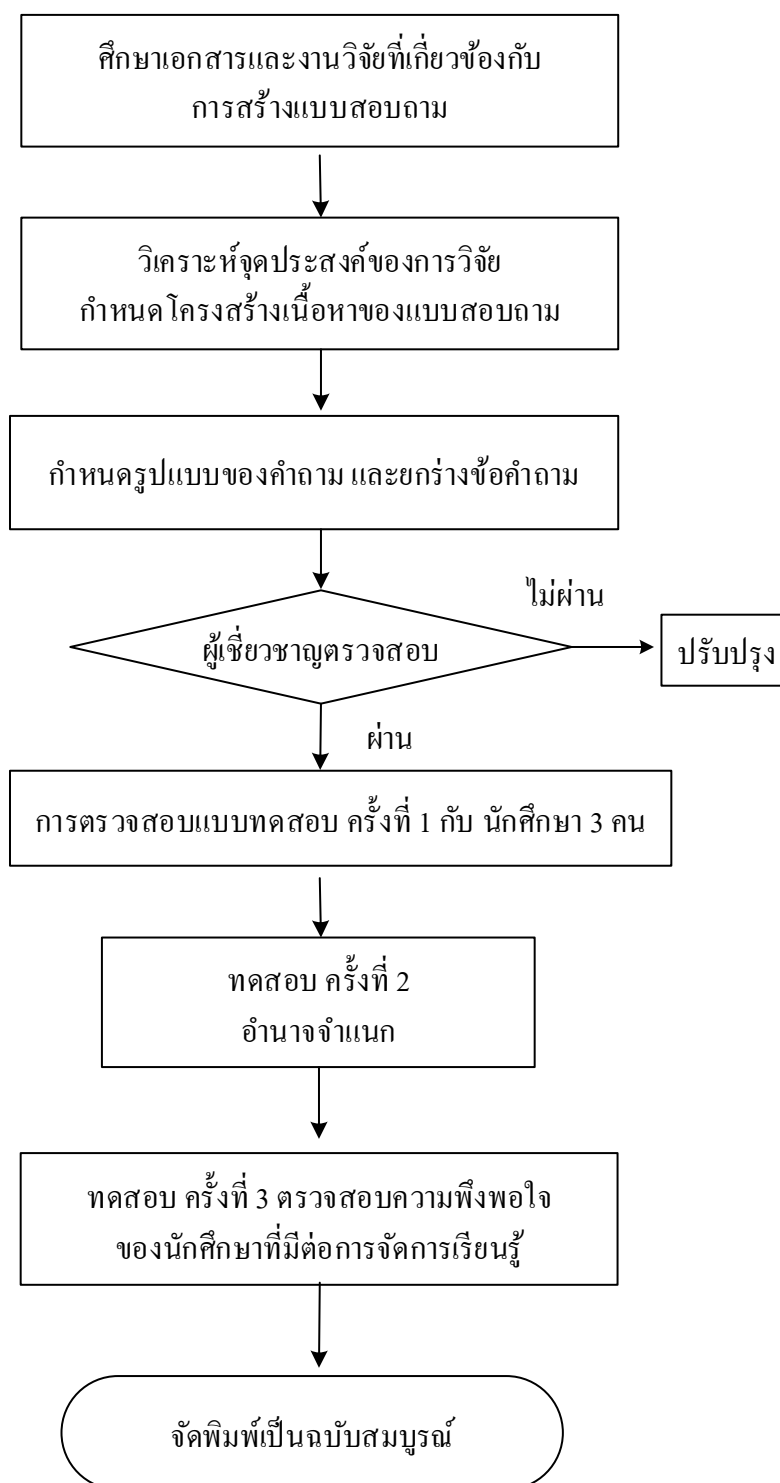
4.4 นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้อง ความเที่ยงตรงตาม
โครงสร้าง ปรับปรุงเกี่ยวกับรายละเอียดของข้อคำถาม

4.5 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบ ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 3 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบ
ข้อบกพร่องของภาษาที่ใช้

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดสอบ ครั้งที่ 2 กับ นักศึกษาระดับ
วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 สาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขา
งานเทคนิคการผลิต จำนวน 35 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อตรวจสอบภาษาที่ใช้ และ
ประเด็นคำถาม แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

4.7 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาไปทดสอบใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ ชั้นปีที่ 1 กลุ่ม 5-6 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 38 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดสอบจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนที่ 1-6 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ทั้งนี้ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก ในภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 (ภาคผนวก ค : 485-487)

4.8 ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 3-7



ภาพ 3-7 ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบโครงสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้

3.2.1 ประเมินความเหมาะสม ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

3.2.2 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2)

3.3 แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้านพุทธิพิสัย

3.3.1 คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

3.3.2 คำนวณหาระดับความยาก (p) และอำนาจจำแนก (B)

3.3.3 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.4 แบบทดสอบความรู้ก่อน และ หลังเรียนเรียนด้านมโนทัศน์

3.4.1 คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)

3.4.2 คำนวณหาระดับความยาก (p) และอำนาจจำแนก (B)

3.4.3 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.5 แบบสอบถามความพึงพอใจ

3.5.1 คำนวณค่าดัชนีสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องของแบบสอบถาม (IOC)

3.5.2 คำนวณอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3.5.3 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา

4. ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมเรียนรู้

1. จุดประสงค์

เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

2. วิธีดำเนินการ

ทดลองใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 สัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง ขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ลงทะเบียน เรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี จำนวน 12 ห้องเรียน 24 กลุ่มเรียน รวมทั้งสิ้น 391 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์โลหะ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 33 คน จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และสาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 จำนวน 24 คน จำนวน 1 ห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุมได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกจากกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มทดลองมากที่สุด

2.2 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนนี้ ได้แก่

2.2.1. รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

2.2.2. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

2.2.3. แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียนด้านมโนทัศน์ จำนวน 24 ข้อ

2.2.4. แบบทดสอบการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ

2.2.5 แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

3. แบบแผนการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดแบบแผนการวิจัยในครั้งนี้โดยใช้แบบ 2 กลุ่ม ทดสอบด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียนและหลังเรียน ด้านมโนทัศน์และการแก้ปัญหา ดังตารางที่ 3-12

ตาราง 3-12 แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	รูปแบบการเรียนการสอน	การทดสอบหลังการทดลอง
Group A	O_1	X	O_2
Group B	O_1	$\sim X$	O_2

Group A แทน กลุ่มทดลอง คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์โลหะ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2

Group B แทน กลุ่มควบคุม คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2

O_1 แทน การทดสอบก่อนการเรียนรู้

X แทน จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302

$\sim X$ แทน การเรียนโดยใช้รูปแบบปกติ

O_2 แทน การทดสอบหลังการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบด้านมโนทัศน์ จำนวน 24 ข้อ ทดสอบการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัย จำนวน 30 ข้อ

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ใน

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 กับนักศึกษากลุ่มทดลองและการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับนักศึกษากลุ่มควบคุม ที่ผู้วิจัยเป็นผู้จัดการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้งสองกลุ่มโดยปราศจากอคติ ดำเนินการดังนี้

4.1 ซึ่งแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ หลักการ เหตุผล และประโยชน์ ให้นักศึกษาได้ทราบและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ วิธีการเรียน การวัดและประเมินผล ทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านมโนทัศน์และการแก้ปัญหา และกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ

4.2 นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบวัดความรู้ด้านพุทธิพิสัยก่อนเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อ ตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.70 ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.72 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับตามวิธีของโลเวท (Lovett) เท่ากับ 0.91

4.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา มีผลการประเมินความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 ประกอบด้วย 7 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการเรียนรู้ (Preparation : P) 2) ขั้นค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Search : S) 3) ขั้นวางแผนออกแบบเครื่องมือ สร้างอุปกรณ์สำรวจตรวจสอบ (Create : C) 4) ขั้นอธิบาย (Explain : E) 5) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate : E) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation : E) และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend : E)

ด้านการแก้โจทย์ปัญหา ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้ 1) การทำความเข้าใจและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลสถานการณ์โจทย์ปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขอื่นที่แฝงอยู่ ระบุสิ่งที่ต้องกระทำว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง ลำดับขั้นตอนที่ต้องกระทำอะไรก่อนและขั้นตอนที่กระทำลำดับต่อไป 2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหามีหมายถึง ขั้นศึกษาทฤษฎีหรือหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหา การวางแผนในการใช้สูตรหรือสมการเพื่อใช้ในการแก้ปัญห การกำหนดขอบเขตในการทำงาน กำหนดข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บและออกแบบอุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการจัดเก็บข้อมูล 3) ขั้นดำเนินการแก้ปัญหามีเป็นขั้นดำเนินการตามแผน การแทนค่าข้อมูลตามสถานการณ์ที่ให้มา แล้วแก้สมการตามทีวางแผนด้วยหลักการทางคณิตศาสตร์ หรือการพัฒนาเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ 4) ขั้นตรวจสอบคำตอบเป็นการตรวจสอบคำตอบตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงคำตอบที่ได้จากการดำเนินการ คำตอบถูกต้อง ขัดแย้งกับกฎ

ทฤษฎีทางฟิสิกส์หรือไม่ 5) ขึ้นสรุปวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการบรรยายสรุปขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองแบบ มีจำนวน 6 แผน ใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง ไม่นับรวมวันที่ทดสอบ

4.4 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 6 แผน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการกระตุ้นความสนใจ (Engage) 2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Explore) 3) ขั้นอธิบายความรู้ (Explain) 4) ขั้นขยายความเข้าใจ (Expand) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluate) ใช้เวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง ไม่นับรวมวันที่ทดสอบ

4.5 นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดมโนทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 หน่วยสมรรถนะที่บูรณาการความรู้ทางฟิสิกส์เพื่อใช้ในชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เนื้อหา เรื่อง แรงและสมดุลของแรง การเคลื่อนที่และโมเมนตัม ข้อสอบเลือกตอบ 2 ระดับ (Two-Tier Multiple-Choice Test) จำนวน 24 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.22-0.80 และอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.29-0.70 และมีค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson method : KR-20) เท่ากับ 0.92 โครงสร้างประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นคำถามและส่วนที่เป็นคำตอบ ซึ่งส่วนที่เป็นคำตอบประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือคำตอบและตัวลวง และส่วนที่ 2 คือเหตุผลที่ใช้ในการเลือกตอบ สำหรับตัวลวงนั้นได้มาจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักศึกษา เนื่องจากนักศึกษาอาจมีเหตุผลอื่น ๆ นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ จึงได้แก้ปัญหาโดยการเพิ่มบรรทัดว่างไว้ให้นักศึกษาตอบ ทั้งนี้แบบทดสอบวัดความรู้ด้านมโนทัศน์ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน

คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลได้อย่างสมบูรณ์	ได้	3 คะแนน
คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลไม่สมบูรณ์	ได้	2 คะแนน
คำตอบถูกต้องและให้เหตุผลผิด	ได้	1 คะแนน
คำตอบผิดทั้งหมด หรือไม่ตอบ	ได้	0 คะแนน

และทำแบบทดสอบการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ

4.6 เมื่อสิ้นสุดระยะการทดลอง นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ทำแบบทดสอบ ทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์ จำนวน 24 ข้อ แบบทดสอบการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนด้านพุทธิพิสัย จำนวน 30 ข้อ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ ด้วยเกณฑ์ 75/75

5. ขั้นตอนที่ 4 การประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. จุดประสงค์

เพื่อประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302

2. วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บคะแนนวัดผลด้านพุทธิพิสัยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และระหว่างการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง ในประเด็นมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา นำข้อมูลมาวิเคราะห์ การประเมินรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 สอบถามความพึงพอใจสอบถามนักศึกษาสาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานแม่พิมพ์โลหะ ชั้นปีที่ 2 กลุ่มเรียนที่ 1-2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เมื่อสิ้นสุดกระบวนการใช้รูปแบบการเรียนรู้ เพื่อประเมินผล ดังนี้

2.1 ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 (E_1 / E_2)

2.2 เปรียบเทียบความรู้ ด้านมโนทัศน์ ด้านการแก้ปัญหาและด้านพุทธิพิสัย ก่อนทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3 เปรียบเทียบความรู้ด้านพุทธิพิสัย ด้านมโนทัศน์ และด้านการแก้ปัญหาหลังทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.4 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302

3. เครื่องมือวิจัย

3.1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหา

3.3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.4 แบบทดสอบวัดความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัยเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.5 แบบทดสอบความรู้ด้านมโนทัศน์ จำนวน 24 ข้อ

3.6 แบบทดสอบการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ

3.7 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์และการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน (E_1 / E_2) โดยการประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลผลิต (E_2) โดยที่ E_1 ได้จากคะแนนการปฏิบัติผลงาน แบบฝึกหัด ใบปฏิบัติการ ใบสั่งงานและคะแนนทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ E_2 ได้จากคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนใช้เกณฑ์ 75/75

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสถิติทีแบบอิสระ (t-test Independent)

4.3 เปรียบเทียบความเข้าใจมโนทัศน์หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบสถิติที่แบบอิสระ (t-test Independent)

4.4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบสถิติที่แบบอิสระ (t-test Independent)

4.5 ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ PSC4E เพื่อสร้างเสริมมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่องานเครื่องกลและการผลิต รหัสวิชา 3000-1302 โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน