

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ในบทนี้ผู้วิจัยกล่าวถึงระเบียบวิธีการวิจัย โดยมีขั้นตอนของการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research Design) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการทดลอง The Posttest Equivalent Group Design โดยเป็นการวิจัยที่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม แล้วทำการทดสอบหลังการทดลอง

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

Group	Pre-test	Treatment	Post-test
R ₁	T ₁	X	T ₂ , W
R ₂	T ₁	X	T ₂
R ₃	T ₁	C	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
- X แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมผ่านชิ้นงาน
- T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน
- S แทน การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน
- W แทน ความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 10 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ เรื่อง กรรมวิธีอบปกติ (Normalizing)

สำหรับกลุ่มทดลองแบบบูรณาการร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย อบรมปกติ (Normalizing) ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ตามแนวคิดการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) โดยมีจุดเน้นในการเรียนรู้ในเรื่องของการเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเอง ประกอบกับการเรียนรู้ร่วมในชั้นเรียน ส่วนการลงมือสร้างผลงานให้เป็นไปตามที่เสนอในแบบร่างตามใบกิจกรรม และมีการกำกับติดตามตามระยะเวลา ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล สื่อการเรียนรู้ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน

โดยมีขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย อบรมปกติ (Normalizing) ตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน

1) ศึกษาทฤษฎีแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง กรรมวิธีอบปกติ (Normalizing) ตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ให้ผู้เรียนสามารถสรค์ความรู้ได้โดยการอาศัยวิธีการสรค์สรค์ผลงานด้วยตนเอง รวมทั้งได้มีโอกาสในการสืบค้นด้วยตนเองโดยอาศัยเทคโนโลยีในการค้นคว้า โดยขยายพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก โดยขยายออกเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่นำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักศึกษา หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม

เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่อง ที่เชื่อมโยงกับ ความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักศึกษาสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาใน กรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอ ประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักศึกษายอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักศึกษาส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึง ร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจ รวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะ ช่วยให้นำไปสู่ความ เข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่าง หลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักศึกษาร่วมกันวางแผนสำหรับการ จัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมและความต้องการร่วมกัน การออกแบบการเรียนรู้จึงเป็น กระบวนการที่มีเหตุผลเป็นตรรกะ และมีลำดับขั้น จุดมุ่งหมายของการออกแบบการเรียนรู้เป็นไปเพื่อ ตอบสนองความต้องการของครูและนักศึกษาร่วมกัน โดยพิจารณาจากความต้องการ เพื่อกำหนด รายละเอียดของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และผลงานที่จะทำการศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักศึกษาต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ทั้งการ หาข้อมูล การทดลอง การสร้างชิ้นงาน หรือการพบปะเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและสถานที่จริงผู้เรียนจะ ได้สัมผัสและเข้าใจกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง มิใช่เพียงการเรียนรู้ตามทฤษฎีเท่านั้น หลังจากนั้น นักศึกษาจะนำองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้นมานำเสนอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่าง เพื่อนภายในกลุ่ม อีกทั้งครูยังได้ตรวจสอบได้ว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือ ครบถ้วน

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน เป็นขั้นที่นักศึกษาต้องสรุปความรู้ที่ได้จาก ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ โดยรวบรวมองค์ความรู้และผลงานที่เกิดขึ้นและเก็บบันทึกผลงาน ในรูปแบบของ บทความ สมุด รวบรวมผลงาน (Portfolio) และแผนภาพความคิด (Mind Map) ซึ่งเป็นการแสดงถึง การสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเองของนักศึกษา

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ให้นักศึกษาทำการแสดงผลงานซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอน สำคัญอีกประการหนึ่งของการการเรียนรู้ทฤษฎีการสร้างความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นการแสดงผลผลิตของ งาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่นักศึกษาได้สร้างผลงานจากองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้น และ เป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นต่อยอดองค์ความรู้ เป็นขั้นของการจัดการความรู้ที่ได้ค้นพบโดยการ แสดงออกด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พัฒนาหรือปรับปรุงความรู้ที่ค้นพบให้นำไปใช้ ตลอดจน สามารถต่อยอดและนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง มีความรู้ใหม่หรือนวัตกรรม

เกิดขึ้นจากการเอาความรู้ที่ไม่เหมือนกันมาผนวกเข้าด้วยกัน รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และประเมินผล เป็นขั้นตอนที่แสดงถึงกระบวนการที่ครูและนักศึกษาได้ร่วมกันวิเคราะห์ พิจารณาองค์ความรู้ ความรู้ และผลงานทั้งของตนเองและของสมาชิกในห้องเรียน จากนั้นทำการวินิจฉัย ตัดสิน ลงสรุป เพื่อพิจารณาความเหมาะสมหรือหาคุณค่าขององค์ความรู้ ผลงาน คุณลักษณะและพฤติกรรมที่ปรากฏอย่างมีกฎเกณฑ์และมีคุณธรรม

สำหรับกลุ่มทดลองแบบเน้นกิจกรรมเนื้อหาวิชาตามชุดการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ตามแนวคิดการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) แต่มีจุดเน้นในการเรียนรู้ในเรื่องของการเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองและการลงมือสร้างผลงานที่อิสระแบบมีการกำกับติดตามตามระยะเวลา ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล สื่อการเรียนรู้ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน

โดยมีขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน

2.1.1 ศึกษาทฤษฎีแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง กรรมวิธีออบปกติ (Normalizing) ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้โดยการอาศัยวิธีการสร้างสรรคผลงานด้วยตนเอง รวมทั้งได้มีโอกาสในการสืบค้นด้วยตนเองโดยอาศัยเทคโนโลยีในการค้นคว้า โดยขยายพฤติกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ทั้ง 4 ขั้นตอนหลัก โดยขยายออกเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนตามรูปแบบเดียวกับที่ใช้กับกลุ่มทดลองที่ 1 ข้างต้น

โดยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานตาม 7 ขั้นตอนการเรียนรู้ข้างต้น จำนวนทั้งสิ้น 5 แผนการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทดลอง 4 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในรายวิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน

ลำดับแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	3
2. ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแสไฟฟ้า	3
3. การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า	2
4. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า	2
5. การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน	2
รวมทั้งหมด	12

สำหรับกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้วิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยทำการเรียนรู้ด้วยการบรรยายประกอบการสาธิต โดยไม่เน้นการลงมือสร้างผลงาน ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล สื่อการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน จำนวนทั้งสิ้น 1 หน่วยแผนการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการศึกษา 4 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในวิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ตามการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

ลำดับแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. พื้นฐานโลหะวิทยาและการอบชุบ	2
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการอบชุบ	2
3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเหล็กกล้าแบบไม่สมดุล	2
4. การชุบแข็ง	5
รวมทั้งหมด	11

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ที่สร้างขึ้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง ความถูกต้องเหมาะสม รูปแบบ ภาษาที่ใช้ในแผนการ เรียนรู้

4) ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ แผนการจัดการเรียนรู้วิชา เทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) ที่มีความสมบูรณ์

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หน่วย ออบปกติ (Normalizing)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) มีข้อสอบ 24 ข้อ เป็น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้คะแนนตอบถูกต้องข้อละ 1 คะแนน และตอบผิดได้ข้อ ละ 0 คะแนน ใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ สร้างแบบทดสอบ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบจาก เอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง

2) ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) แสดงจำนวนแบบทดสอบจำแนกตาม ระดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.3 จำนวนแบบทดสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หน่วย ออบปกติ (Normalizing) จำแนกตามระดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเนื้อหา	จำนวนจุดประสงค์ (ข้อ)	รวมข้อสอบ (ข้อ)
1. พื้นฐานโลหะวิทยาและการอบชุบ	2	6
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการอบชุบ	2	6
3. การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเหล็กกล้าแบบไม่ สมดุล	2	6
4. การชุบแข็ง	2	6
รวมทั้งหมด (ข้อ)	8	24

จากตารางที่ 3.3 พบว่าหน่วย อบรมปกติ (Normalizing) มีเนื้อหาทั้งหมด 4 หัวข้อย่อย มีข้อสอบ รวม 24 ข้อ โดยพิจารณาตามจำนวนของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามค่าน้ำหนักของจำนวนจุดประสงค์

3) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนค่าความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 เมื่อแบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

4) นำผลไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ว่าข้อสอบนั้น มีความตรงเชิงเนื้อหา ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้ทั้ง 24 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หน่วย อบรมปกติ (Normalizing) ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเทคนิคการผลิต สาขางานเครื่องมือกล วิทยาลัยการอาชีพบางสะพาน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 25641 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้เรียนเทคนิคการอบชุบโลหะ มาแล้ว จำนวน 10 คน

6) วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.50 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 – 0.80 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีคูเดอริ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.933

7) นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปจัดทำเป็นแบบทดสอบหลังเรียน จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.3 แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

แบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม เป็นแบบประเมินวัดความสามารถในการดำเนินการสร้างหรือทำให้มีซึ่งผลงาน ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและความสำเร็จของผลงาน โดยที่ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะหน่วย อบรมปกติ

(Normalizing) ตามตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

2.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

2.3.3 ยกร่างแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม เป็นซึ่งเป็นแบบประเมินที่เป็นแนวทางในการที่จะนำไปใช้ในการประเมินผลงานโดยมีเกณฑ์คะแนนแบบรูบริคส์ มีข้อรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 4 ด้าน คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและความสำเร็จของผลงาน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามการพิจารณาคะแนน และมีความหมาย ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับต้องพัฒนา

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับดี

ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินให้คะแนนนั้น คำนวณแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ในแต่ละด้านจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินและโดยรวมทุกด้านจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 เช่นเดียวกัน

2.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC โดยรายการประเมินที่สามารถใช้ประเมินความสามารถสร้างผลงานต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2.3.5 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำเครื่องมือในการวิจัยไปทำการสอนกับ นักศึกษากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม และกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งมีผู้วิจัยเป็น ครูผู้สอนในรายวิชาโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ปฐมนิเทศนักศึกษากลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม เพื่อชี้แจงจุดประสงค์และวิธีการเรียน และทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

3.3.2 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนกลุ่มตัวอย่าง ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต หน่วย ออบปกติ (Normalizing)ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานตามจุดเน้นที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมนั้น ใช้การจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบปกติ

3.3.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดของการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) และดำเนินการวัดความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของนักศึกษาด้วยแบบประเมินความสามารถในการสร้างนวัตกรรม

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงาน คือ คะแนนก่อนเรียน, คะแนนหลังเรียน วิชาเทคนิคการอบชุบโลหะ รหัสวิชา ๓๑๐๒-๙๐๐๒ หน่วย ออบปกติ (Normalizing) จากการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และคะแนนความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ที่ใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติที่ใช้เปรียบเทียบ ซึ่งใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ความสอดคล้อง

การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ การหาดัชนีความสอดคล้องใช้สูตร (กัญจนา ลินทรตันศิริกุล. 2538: 249)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ค่า IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงนำไปใช้ได้

3.5.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty)

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบประจำหน่วย โดยวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อใช้สูตร (กัญจนา ลินทนต์ศิริกุล. 2538: 249)

$$P = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ P แทน	ค่าระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ
H แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
L แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
N_H แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง
N_L แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ

โดยขอบเขตของค่าความยากง่ายนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00–1.00 ถ้าแบบทดสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าแบบทดสอบนั้นง่าย แต่ถ้าแบบทดสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าแบบทดสอบนั้นยาก การแปลความหมายแบ่งเป็นช่วง ดังนี้

- 0.81–1.00 เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก
- 0.61–0.80 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย
- 0.41–0.60 เป็นแบบทดสอบที่ยากง่ายปานกลาง
- 0.21–0.40 เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก
- 0.00–0.20 เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20–0.80 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดี

3.5.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประจำหน่วย โดยวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อใช้สูตร

$$R = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ P แทน ค่าระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ
 H แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
 L แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
 N_H แทน จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค 25% โดยขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก มีความหมายดังนี้

- 0.4 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพแบบทดสอบดีมาก
- 0.30–0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพแบบทดสอบดี
- 0.20–0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพแบบทดสอบพอใช้
- 0.00–0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพแบบทดสอบใช้ไม่ได้

อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้

3.5.4 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรรมวิธีชุบแข็ง (Hardening) จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20

จากสูตร KR – 20

$$r_{tt} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

3.5.5 การทดสอบสมมติฐาน

1) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน โดยใช้ t-test สูตรดังนี้

$$t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D - (\Sigma D)^2}{N-1}}} \quad \text{โดยมี } df = N - 1$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่จะใช้พิจารณา t - distribution
ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาแต่ละคน
N	แทน	จำนวนนักศึกษา
ΣD^2	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนแต่ละคน
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

2) การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้ t-test One-sample test for the mean มีสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{N}}} \quad \text{โดยมี } df = N - 1$$

เมื่อ \bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

3) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการสร้างนวัตกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากผลการสร้างผลงาน ระหว่างกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กันใช้สถิติ t-test แบบ Independent sample test (ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ t	แทน	ค่าที่แบบ Independent Sample t-test
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
n_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
n_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

4) การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องกรรมวิธีชุบแข็ง (Hardening) ของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างละแบบข้อมูล 3 ชุด โดยใช้สถิติทดสอบบาร์ตเล็ต (Bartlett test: B) (Snedecor และ Cochran, 1983) สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่ม ซึ่งมีสูตรดังนี้

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ต (B) คำนวณจาก

$$B = \frac{(N - k) \ln(S_p^2) - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(S_i^2)}{1 + \left(\frac{1}{3(k-1)} \right) \left(\left(\sum_{i=1}^k \frac{1}{(n_i - 1)} \right) - \frac{1}{(N - k)} \right)}$$

(1)

โดยที่ S_i^2 คือ ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ i

หาได้ดังนี้

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n_i - 1} ; i = 1, 2, \dots, k$$

X_{ij} คือ ข้อมูลลำดับที่ j ในกลุ่มตัวอย่างที่ i

\bar{X}_i คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ i

k คือ จำนวนประชากร

n_i คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างที่ i

N คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด ; $N = \sum_{i=1}^k n_i$

และ S_p^2 หาได้ดังนี้

$$S_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) S_i^2}{N - k} ; i = 1, 2, \dots, k$$

เกณฑ์การตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $B > \chi_{1-\alpha, k-1}^2$ โดยที่ $\chi_{1-\alpha, k-1}^2$ เป็นค่าวิกฤตของการแจกแจงไคกำลังสอง องศาอิสระ $(k - 1)$ ที่ระดับนัยสำคัญ (α)