



การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

นายวัฒนพงศ์ พรหมมา

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

นายวัฒนพงศ์ พรหมมา

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร  
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



## ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา  
เป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

โดย นายวัฒนพงศ์ พรหมมา

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์)

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ วีรานุกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ยะนิล)

ชื่อ : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา  
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน  
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับ  
นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชา  
อุตสาหกรรม  
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง  
ปีการศึกษา : 2567

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะกับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แบบบันทึกสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน 2) ชุดฝึกทักษะ 3) แบบประเมินความเหมาะสม มีความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.60-1.00 และ 4) แบบประเมินทักษะ มีความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.60-1.00 และค่าความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมิน 0.88 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนยังขาดทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ขาดความรู้ด้านพฤติกรรมและกระบวนการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านที่ถูกต้อง และใช้สื่อการสอนแสดงเพียงหลักการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านพื้นฐานทำให้นักเรียนมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีชุดฝึกทักษะในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในบริบทที่แท้จริง ความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $= 4.84$  ,  $S.D. = 0.09$ ) ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(มีจำนวนทั้งสิ้น 210 หน้า)

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะ, งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน, การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน,  
ช่างอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก

Name : Mr. Wattanapong Promma  
Independent Study Title : Developing a skill training set for sharpening drill bit cutting tools with problem-based learning. For students at the vocational certificate level Industry subject type  
Major Field : Mechanical Engineering Education  
King Mongkut's University of Technology North Bangkok  
Independent Study Advisor : Assistant Professor Dr. Metha Oungthong  
Academic Year : 2024

### ABSTRACT

The objective of this research is to develop and evaluate the effectiveness of a skill training set for sharpening drill bit cutting tools in conjunction with problem-based learning (PBL) for industrial technician students, and to compare the students' practical skills after using the training set with the established criteria. The sample group consisted of 20 students selected through cluster random sampling. The data collection tools included: 1) a record form of problems and solutions for teaching management, 2) the skill training set, 3) a suitability evaluation form with content validity ranging from 0.60 to 1.00, and 4) a skill evaluation form with content validity ranging from 0.60 to 1.00, and a reliability coefficient of 0.88 based on observer rating of the assessment criteria. The data analysis involved content analysis, mean, standard deviation, and t-test statistics. The results revealed that students lacked skills in sharpening drill bit cutting tools, lacked knowledge of the correct behaviors and processes for sharpening drill bit cutting tools, and used instructional media that only demonstrated basic principles of sharpening, which led to students' learning outcomes falling below the established criteria. The researcher therefore proposed using problem-based learning (PBL) combined with the skill training set, allowing students to practice analytical thinking and problem-solving in real-world contexts. The overall suitability of the skill training set was rated the highest ( $= 4.84$ ,  $S.D. = 0.09$ ). The effectiveness of the skill training set for sharpening drill bit cutting tools exceeded the established standard of 80/80, and the comparison of students' practical skills after using the training set showed a significant improvement, surpassing the 80% criterion with statistical significance at the 0.05 level.

(Total 210 Pages)

Keywords: Skill training set, sharpening drill bit cutting tools, problem-based learning, industrial technicians

\_\_\_\_\_  
Advisor

## กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ  
ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมนี้สำเร็จ  
ลุล่วงด้วยคำสั่งสอนจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่ให้คำแนะนำใน  
การวางแผนงาน ให้ข้อคิดหลายอย่างในการทำงาน ให้กำลังใจให้ความช่วยเหลือทุกด้าน ตรวจสอบ  
และชี้แนะในการทำเล่มสารนิพนธ์นี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้  
 ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.น่านน้ำ บัวคล้าย และผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.สุรภูมิ ยะนิล ที่ปรึกษาชั้นเรียน ที่ให้ความช่วยเหลือแก้ไขปัญหาในทุก ๆ ด้าน ขอขอบคุณ  
พระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตชุดฝึกทักษะทุกท่านที่ได้สละเวลาตรวจสอบ  
ชุดฝึกทักษะ และให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัยเพื่อนำไปพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอก  
สว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ให้เหมาะสมทั้งด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิต  
ชุดฝึกทักษะให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภท  
วิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล ที่มาเข้าร่วมเป็นกลุ่มทดลองในการทำสารนิพนธ์  
ครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ญาติพี่น้อง และเพื่อนร่วมงานของผู้วิจัยที่  
ให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ ให้แนวทางการเรียนในหลักสูตรปริญญาโท และให้การสนับสนุนเป็นอย่าง  
ดีเสมอมา คุณค่า และประโยชน์ทั้งปวงอันพึงได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มี  
พระคุณทุก ๆ ท่าน

วัฒนพงศ์ พรหมมา

## สารบัญ

| เรื่อง                                                                                                                                                   | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย                                                                                                                                          | ข    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                                                                                                                       | ค    |
| กิตติกรรมประกาศ                                                                                                                                          | ง    |
| สารบัญ                                                                                                                                                   | จ    |
| สารบัญตาราง                                                                                                                                              | ฉ    |
| สารบัญภาพ                                                                                                                                                | ญ    |
| บทที่ 1 บทนำ                                                                                                                                             | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                                                                                                                       | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์                                                                                                                                         | 2    |
| 1.3 สมมติฐานงานวิจัย                                                                                                                                     | 3    |
| 1.4 ขอบเขตของการวิจัย                                                                                                                                    | 3    |
| 1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย                                                                                                                                   | 4    |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ                                                                                                                                      | 4    |
| 1.7 ประโยชน์ของการวิจัย                                                                                                                                  | 7    |
| บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                   | 8    |
| 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการลับดอกสว่านด้วยเครื่องเจียร์ไน                                                                                          | 8    |
| 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                   | 18   |
| 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                | 20   |
| 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ                                                                                                                     | 22   |
| 2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                       | 26   |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย                                                                                                                               | 33   |
| 3.1 ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและ<br>แนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับ<br>การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน | 35   |
| 3.2 ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                      | 37   |

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง                                                                                                                                                                                                        | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3.3 ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                  | 64   |
| 3.4 ขั้นตอนที่ 4 ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                       | 71   |
| บทที่ 4 ผลการวิจัย                                                                                                                                                                                            | 74   |
| 4.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนา<br>ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                              | 75   |
| 4.2 ผลการออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                   | 76   |
| 4.3 ผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                          | 90   |
| 4.4 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                               | 91   |
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ                                                                                                                                                                          | 92   |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย                                                                                                                                                                                            | 92   |
| 5.2 อภิปรายผลการวิจัย                                                                                                                                                                                         | 96   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย                                                                                                                                                                                        | 98   |
| บรรณานุกรม                                                                                                                                                                                                    | 99   |
| ภาคผนวก ก                                                                                                                                                                                                     | 102  |
| รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)<br>ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน ในแบบสังเกตพฤติกรรมของชุดฝึกทักษะ<br>งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน | 103  |
| รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถาม<br>กับนิยามศัพท์ของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการ<br>จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                       | 103  |

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง                                                               | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------|------|
| รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ                   | 104  |
| งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |      |
| หนังสือขอความอนุเคราะห์ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ                   | 105  |
| ภาคผนวก ข                                                            | 114  |
| แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณา                  | 115  |
| กับประเด็นการประเมินของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน      |      |
| ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                              |      |
| แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถาม                    | 128  |
| กับนิยามศัพท์ของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน             |      |
| ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                              |      |
| แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน     | 136  |
| ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น      |      |
| ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม                            |      |
| ภาคผนวก ค                                                            | 141  |
| ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ(Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ                    | 142  |
| ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนา                | 143  |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้     |      |
| แบบปัญหาเป็นฐาน                                                      |      |
| ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน     | 144  |
| ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                              |      |
| ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะ                  | 146  |
| งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |      |
| ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง  | 147  |
| ข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะ             |      |
| งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |      |
| ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน   | 150  |
| ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)        |      |

## สารบัญ (ต่อ)

| เรื่อง                                                                                                                                                                                                      | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80                                                          | 154  |
| ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึก<br>ทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) | 155  |
| ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ<br>งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                | 156  |
| ภาคผนวก ง                                                                                                                                                                                                   | 157  |
| ค่าความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมิน<br>โดยใช้โปรแกรม SPSS                                                                                                                       | 158  |
| ข้อมูลการหาค่า t-test แบบ Mann-Whitney test                                                                                                                                                                 | 159  |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้<br>แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                                         | 160  |
| ภาคผนวก จ                                                                                                                                                                                                   | 206  |
| ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้                                                                                                                                                                                 | 207  |
| ประวัติผู้วิจัย                                                                                                                                                                                             | 210  |

## สารบัญตาราง

| ตารางที่                                                                                                                             | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3-1 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 1<br>การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1)                                                           | 65   |
| 3-2 ผลการสังเกตการณ์ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                           | 66   |
| 3-3 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                            | 66   |
| 3-4 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบ<br>ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10)                                                      | 67   |
| 3-5 ผลการสังเกตการณ์ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                           | 67   |
| 3-6 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                            | 68   |
| 3-7 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 1<br>การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)                                                           | 68   |
| 3-8 ผลการสังเกตการณ์ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                           | 70   |
| 3-9 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                            | 70   |
| 3-10 แบบแผนการทดลอง                                                                                                                  | 72   |
| 4-1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน<br>วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                          | 75   |
| 4-2 ผลการประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9) | 82   |
| 4-3 ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน<br>ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                            | 90   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

| ตารางที่                                                                                                                                                                                                 | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 4-4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์                                                    | 91   |
| ค-1 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ                                                                                                                                                   | 142  |
| ค-2 ผลการศึกษาศภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                                                  | 143  |
| ค-3 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                              | 144  |
| ค-4 ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                              | 146  |
| ค-5 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) เพื่อสร้างแบบประเมินความเหมาะสม                                                                                                   | 147  |
| ค-6 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)                                                                      | 150  |
| ค-7 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80                                                  | 154  |
| ค-8 ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) | 155  |
| ค-9 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์                                                    | 156  |
| ง-1 ค่าความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมินโดยใช้โปรแกรม SPSS                                                                                                                    | 158  |
| ง-2 ข้อมูลการหาค่า t-test แบบ Mann-Whitney test                                                                                                                                                          | 159  |

## สารบัญรูปภาพ

| ภาพที่                                                 | หน้า |
|--------------------------------------------------------|------|
| 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย                                 | 4    |
| 2-1 ดอกส่ว่านเหล็กกล้าคาร์บอน                          | 8    |
| 2-2 ดอกส่ว่านประเภทไฮสปีด                              | 9    |
| 2-3 ดอกส่ว่านคาร์ไบด์ทั้งตัว                           | 10   |
| 2-4 ดอกส่ว่านแบบเปลี่ยนหัว                             | 10   |
| 2-5 ดอกส่ว่านแบบเปลี่ยนเม็ดมีด                         | 11   |
| 2-6 ส่วนประกอบของดอกส่ว่าน                             | 11   |
| 2-7 มุมคมตัดของดอกส่ว่าน                               | 13   |
| 2-8 เครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ                          | 14   |
| 2-9 เครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น                          | 15   |
| 2-10 แสดงลักษณะของใบวัดมุม                             | 16   |
| 2-11 เภจวัดขนาดดอกส่ว่าน                               | 17   |
| 2-12 เพชรแต่งหิน                                       | 17   |
| 2-13 ล้อแต่งหน้าหินเจียรไน                             | 17   |
| 2-14 งานลับคมเครื่องมือตัดดอกส่ว่าน                    | 18   |
| 3-1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย                           | 34   |
| 3-2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะ                | 42   |
| 3-3 มุมคายเศษ                                          | 43   |
| 3-4 มุมมุมคมตัด                                        | 43   |
| 3-5 มุมหลบ                                             | 44   |
| 3-6 มุมจิกของดอกส่ว่าน                                 | 44   |
| 3-7 เครื่องจักร ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกส่ว่าน       | 45   |
| 3-8 วัสดุ อุปกรณ์ ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกส่ว่าน     | 45   |
| 3-9 ปรับหน้าล้อหินเจียรไนให้เรียบ                      | 46   |
| 3-10 เปิดเครื่องเจียรไนลับคมตัด                        | 46   |
| 3-11 จับดอกส่ว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคง       | 47   |
| 3-12 ดอกส่ว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียรไน | 47   |

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

| ภาพที่                                                                              | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 3-13 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรไน                                            | 48   |
| 3-14 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา                          | 48   |
| 3-15 ขณะลับคมตัดมือข้างที่จับก้านดอกสว่าน<br>ให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้สว่านหมุน | 49   |
| 3-16 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 1 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน                     | 49   |
| 3-17 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 1 เท่ากับ 59 องศา                             | 50   |
| 3-18 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกตมั่งคั่งเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2           | 50   |
| 3-19 ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียรไน                               | 51   |
| 3-20 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรไน                                            | 51   |
| 3-21 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา                          | 52   |
| 3-22 ขณะลับคมตัดมือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อย<br>พร้อมกับบิดให้สว่านหมุน | 52   |
| 3-23 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 2 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน                     | 53   |
| 3-24 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 2 เท่ากับ 59 องศา                             | 53   |
| 3-25 ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอกสว่านเท่ากับ 118 องศา                                   | 54   |
| 3-26 ทำความสะอาดเครื่องมือ และจัดเก็บอุปกรณ์                                        | 54   |
| 3-27 ทำความสะอาดเครื่องจักร และพื้นที่ปฏิบัติงาน                                    | 55   |
| 3-28 ชูตฝึกทักษะ                                                                    | 55   |
| 3-29 ใบเนื้อหา                                                                      | 56   |
| 3-30 ใบคู่มือ                                                                       | 56   |
| 3-31 ใบมอบหมายงาน                                                                   | 57   |
| 3-32 ใบสังเกตพฤติกรรม                                                               | 57   |
| 3-33 ใบแบบฝึกหัด                                                                    | 58   |
| 3-34 กิจกรรมการเรียนรู้                                                             | 58   |
| 4-1 หน้าปกชูตฝึกทักษะ                                                               | 76   |
| 4-2 ใบเนื้อหา                                                                       | 77   |
| 4-3 แบบฝึกหัด                                                                       | 78   |

## สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

| ภาพที่                                         | หน้า |
|------------------------------------------------|------|
| 4-4 กิจกรรมการเรียนรู้                         | 79   |
| 4-5 ใบสังเกตพฤติกรรม                           | 80   |
| 4-6 ใบมอบหมายงาน                               | 81   |
| จ-1 การจัดกิจกรรมในชั้นกำหนดปัญหา              | 207  |
| จ-2 การจัดกิจกรรมในชั้นทำความเข้าใจกับปัญหา    | 207  |
| จ-3 การจัดกิจกรรมในชั้นเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา | 208  |
| จ-4 การจัดกิจกรรมชั้นสังเคราะห์ความรู้         | 208  |
| จ-5 การจัดกิจกรรมชั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ | 209  |
| จ-6 การจัดกิจกรรมชั้นนำเสนอและประเมินผลงาน     | 209  |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ใช้ในการเจาะรู มีคมตัดอยู่บริเวณปลายของดอกเจาะ มี 2 แบบใหญ่ ๆ ที่ใช้กันทั่วไป คือ ดอกสว่านแบบก้านตรงและดอกสว่านแบบก้านเรียวดอกสว่านทั้ง 2 แบบ จะมีลักษณะของมุมที่เป็นคมตัดเหมือนกัน ซึ่งจะมีโครงสร้างในส่วนต่าง ๆ คือ มุมจิก ขอบสันคม ร่องคายเศษ คอสว่าน ก้านจับเรียว และก้าน ส่วนสำคัญที่ทำการตัดเฉือนวัสดุของชิ้นงาน จะอยู่ส่วนปลายของดอกสว่าน ซึ่งจะมีส่วนประกอบของโครงสร้างที่ทำให้เกิดคมตัด คือ ร่องคายเศษที่เลื้อยเอียงทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่านเรียกว่ามุม เฮลลิก ซึ่งมุมคมตัดของดอกสว่านโดยทั่ว ๆ ไปจะประกอบด้วยมุมที่สำคัญ 4 มุม ที่เกี่ยวข้องกับการตัดเฉือน เพื่อที่จะให้ผลดีต่อการตัดเฉือน 1.มุมคมตัด จะมีลักษณะเหมือนกับลิ้ม ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะ ขนาดของมุม ถูกกำหนดโดย มุมเฮลลิก ที่ร่องเลื้อย และมุมหลบที่ลึบขึ้นมา ขนาดของมุมคมตัดที่จะลึบให้เกิดขึ้นนั้น ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะต้องตัดเฉือน โดยหลักแล้ว ถ้าต้องการตัดวัสดุงานแข็ง จะให้ขนาดของมุมโตขึ้น โดยลดแนวมุมหลบลง 2.มุมหลบ เกิดจากผิวหน้าที่เอียงลาดลงจากแนวคมตัด ทำหน้าที่ลดการเสียดสี และลดแรงต้านบริเวณผิวหน้าของมุมจิกของดอกสว่าน ถ้าไม่มีมุมหลบนี้จะไม่สามารถตัดเฉือนชิ้นงานได้ และขนาดของมุมยังส่งผลกับอัตราป้อนเจาะของดอกสว่านด้วย ถ้ามุมหลบองศาน้อยจะใช้ อัตราป้อนเจาะน้อย เหมาะกับวัสดุงานแข็ง ถ้ามุมหลบองศามากจะใช้ อัตราป้อนเจาะมากขึ้น ความแข็งแรงของคมตัดจะลดลง อาจแตกปิ่นได้ง่ายจึงเหมาะกับวัสดุอ่อน ในการเจาะโลหะทั่วไปนิยมใช้มุมหลบ 8-12 องศา 3.มุมคายเศษ นั้นอยู่ที่มุมของร่องเลื้อย ที่ทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่าน ทำหน้าที่ให้เศษตัดเฉือนเคลื่อนที่ออกจากผิวงานที่ถูกตัดมีทั้งแบบค่ามุมบวก ค่ามุมลบ และ 0 องศา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานซึ่งจะมีผลกับเศษโลหะที่ออกมา ดอกสว่านโดยทั่วไปจะมีมุมของร่องเลื้อยที่ 25-30 องศา 4.มุมจิก สำหรับตัดเฉือนชิ้นงาน มุมจิกจะมีผลต่อแรงกดเจาะ ถ้ามุมจิกโตมากแรงต้านเจาะก็มากขึ้นตามลำดับ แต่มุมจิกก็ช่วยในการนำศูนย์ในการเจาะงานในขณะเริ่มเจาะ ขนาดของมุมจิกจะขึ้นกับวัสดุงานที่นำมาเจาะ การตัดโลหะทั่วไปจะใช้มุมจิกขนาด  $118^{\circ}$  ส่วนการใช้มุมจิกขนาด  $90^{\circ}$  จะเหมาะสำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุเนื้ออ่อน โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อลูมิเนียม ทองแดง พลาสติก ไฟเบอร์ และไม้ เพราะมุมที่แหลมกว่า จึงเจาะได้เร็วและคายเศษได้ดี มีระยะคมตัดที่ยาวกว่า ส่วนการใช้มุมจิก  $135^{\circ}$  จะเหมาะสำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก

เนื่องจากมุมเจาะใหญ่ จึงมีระยะคมตัดที่สั้นลงทำให้ความเผ็ด และความร้อนที่เกิดจากแรงตัดเฉือน น้อยลง ขณะเดียวกันก็มีความแข็งแรงมั่นคงกว่า จึงเหมาะกับงานเหล็กแข็ง เช่น สเตนเลส แต่การลับ ดอกสว่านที่ถูกต้องจะต้องมีความรู้เรื่องมุมของดอกสว่าน ทักษะการลับมีดกลึงในรูปแบบต่าง ๆ มีความรู้เรื่องของวัสดุที่เหมาะสมกับมุมรวมของดอกสว่าน แต่นักเรียนขาดทักษะในการปฏิบัติงานลับ คมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

การจัดการเรียนการสอนรายวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น (Basic Machine Tools) ซึ่งเป็น รายวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน ของสาขาวิชาเทคนิคพื้นฐาน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 จากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการลับคมเครื่องมือตัด ดอกสว่านมุมทั่วไปที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดการใช้สื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐาน แตกต่างกันได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอน ปรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการลับคมเครื่องมือตัดดอก สว่านด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้สอดคล้องกับ พระพันธุ์วัฒน์ (2565) กล่าวว่าจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based-Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการ จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้ อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนประเมินผลจาก สถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้

จากปัญหาของการเรียนการสอนที่ผ่านมา นักเรียนทำการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป ผิดหลักการและมุมดอกสว่านที่ได้ไม่ถูกต้อง ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ได้เล็งเห็นถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกทักษะการลับคมตัด ดอกสว่านมุมทั่วไป สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านของนักเรียนที่เรียน ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับ เกณฑ์

### 1.3 สมมติฐานงานวิจัย

ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดดอกสว่านร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน งานลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป มีทักษะการปฏิบัติงานสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

#### 1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล ปีการศึกษา 2567 แบ่งเป็นกลุ่ม 7 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน จำนวน 140 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล กำลังศึกษาใน ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 กลุ่ม รวมทั้งหมด 20 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.4.2.1 เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ที่ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ประกอบการเรียนการสอน มีดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ งานเจียรไนลับคมตัดและงานลับคมตัดประกอบด้วย หัวข้อ
2. งานลับคมตัด
3. งานลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป

#### 1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1.4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

1.4.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์

#### 1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยกำหนด ขอบเขตด้านระยะเวลาตามระยะการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ช่วงเวลา ปีการศึกษา 2567

#### 1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้วิจัยเขียนกรอบแนวคิดตามตัวแปลที่ศึกษา ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ชุดฝึกทักษะ หมายถึง ชุดฝึกทักษะเสริมหลักสูตร เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่ครูสร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้นักเรียนได้เห็นกระบวนการต่าง ๆ และมีความรู้ ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

1.6.2 ทักษะ หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการทำกิจกรรมหรือหน้าที่ต่าง ๆ ซึ่งได้มาจากการเรียนรู้ ฝึกฝน และประสบการณ์ การเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะด้านทักษะในชั้นการเรียนรู้เลียนแบบ และทำด้วยความถูกต้อง

1.6.3 งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน หมายถึง งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านเป็นกระบวนการบำรุงรักษาและซ่อมแซมดอกสว่านที่มีการใช้งานมานาน หรือมีความคมลดลงจากการเจาะวัสดุต่าง ๆ การลับคมมีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากช่วยให้ดอกสว่านกลับมามีประสิทธิภาพในการตัดเฉือน ลดแรงเสียดทานและความร้อนขณะใช้งาน อีกทั้งยังช่วยยืดอายุการใช้งานของดอกสว่านให้ยาวนานขึ้น

1.6.4 ดอกสว่านมุมทั่วไป หมายถึง ชุดดอกสว่านเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเจาะหรือเจาะผลึกเพื่อสร้างรูในวัสดุต่าง ๆ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ในการเชื่อมต่อสิ่งของหรือทำรูเพื่อให้สามารถรัตรึงและรวมกันได้อย่างแน่นหนาและมั่นคง ดอกสว่านมีลักษณะทรงกระบอกที่ยาวและแหลมปลาย และมักจะมีขนาดและรูปร่างที่แตกต่างกันไปเพื่อให้ใช้งานได้หลากหลายรูปแบบตามการใช้งานและวัสดุที่จะเจาะหรือเจาะผลึกมุมของดอกสว่านก็เป็นองศาที่กำหนดความลึกและความแม่นยำของการเจาะหรือเจาะผลึก ดอกสว่านที่มีมุม 118 องศาเหมาะสำหรับงานที่ต้องการการเจาะที่ลึกและทรงตัว เนื่องจากมุมกว้างของดอกสว่านจะทำให้มีพื้นที่ผ่านเข้าไปในวัสดุมากขึ้น สำหรับวัสดุที่แข็งแรงหรือมีความหนาเช่นเหล็ก อลูมิเนียม หรือไม้หนา ดอกสว่านมุม 118 องศาจะช่วยให้การเจาะได้ลึกมากขึ้น โดยที่คงความแม่นยำในการเจาะไว้

1.6.5 การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ (experiential learning) โดยเริ่ม จากการได้ประสบการณ์ตรงจากโจทย์ปัญหาผ่านกระบวนการคิดและการสะท้อนกลับ (reflection) นำไปสู่ ความรู้และความคิดรวบยอด อันจะนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ต่อไป ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.5.1 ขั้นกำหนดปัญหา ผู้สอนจะนำเสนอปัญหาหรือสถานการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ปัญหานี้อาจเป็นปัญหาจากสถานการณ์จริงหรือปัญหาจำลองที่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจถึงลักษณะของปัญหา และกำหนดประเด็นที่ต้องศึกษาเพิ่มเติม ขั้นตอนนี้เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ เพราะเป็นตัวกำหนดแนวทางการค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป

1.6.5.2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เมื่อได้รับปัญหาที่กำหนดแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาให้ถ่องแท้ โดยการอภิปราย วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น และระบุสิ่งที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหานั้น

1.6.5.3 ขั้นเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา หลังจากเข้าใจปัญหาแล้ว ผู้เรียนจะร่วมกันคิดหาแนวทางในการแก้ไขปัญห โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่และความรู้ที่เกี่ยวข้อง อาจใช้การตั้งสมมติฐาน ทฤษฎี หรือหลักการทางวิชาการมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญห กระบวนการนี้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนา

ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) และการคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ในการหาแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด

1.6.5.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เมื่อได้แนวทางแก้ไขปัญหาลแล้ว ผู้เรียนจะต้องลงมือสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ทำการทดลอง หรือรวบรวมหลักฐานเพื่อสนับสนุนแนวทางที่เสนอไว้ อาจใช้แหล่งข้อมูลจากหนังสือ งานวิจัย หรือผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการค้นคว้า การวิเคราะห์ข้อมูล และการเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งต่างๆ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

1.6.5.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เมื่อได้แนวทางแก้ไขปัญหาลแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำการสรุปผลลัพธ์ของแนวทางที่เลือก และประเมินความเป็นไปได้หรือประสิทธิภาพของแนวทางนั้นๆ อาจใช้เกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เช่น ความถูกต้อง ความเป็นไปได้ หรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น การวิพากษ์แนวคิดและคำตอบของตนเองเป็นส่วนสำคัญของขั้นตอนนี้ เพื่อให้แน่ใจว่าแนวทางที่เลือกเป็นวิธีที่ดีที่สุด

1.6.5.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำเสนอผลการแก้ไขปัญหาคือผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้น อาจเป็นรูปแบบของรายงาน โปสเตอร์ หรือการนำเสนอปากเปล่า การนำเสนอช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะการสื่อสารและการถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจ นอกจากนี้ยังมีการรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้สอนหรือเพื่อนร่วมกลุ่ม เพื่อนำไปปรับปรุงแนวคิดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1.6.6 นักเรียน หมายถึง นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2567 ของวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น

1.6.7 ประสิทธิภาพ หมายถึง ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะเสริมหลักสูตร เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่วัดจากคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ  $E_1 / E_2$  โดยที่

1.6.7.1  $E_1$  ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จัดไว้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังจากที่ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.6.7.2  $E_2$  ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.6.8 เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพที่คาดหวัง ซึ่งวัดได้จากค่าเฉลี่ยดังนี้

1.6.7.1 80 ตัวแรก คือ คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ

1.6.7.2 80 ตัวหลัง คือ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ

1.6.9 ทักษะการปฏิบัติงาน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนวัดทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียน จากการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้น สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่สร้างเป็นชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

1.6.10 ใบเนื้อหา หมายถึง เอกสารหรือสื่อที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหา หรือสาระสำคัญในหน่วยการเรียนรู้หรือกิจกรรมการเรียนการสอน

1.6.11 ใบมอบหมายงาน หมายถึง เอกสารหรือแบบฟอร์มที่ใช้ในการมอบหมายงานให้กับนักเรียน เพื่อให้ทราบถึงงานที่ต้องทำ รายละเอียดของงาน และกำหนดเวลาที่ต้องทำให้เสร็จ

1.6.12 ใบสังเกตพฤติกรรม หมายถึง เอกสารที่ใช้ในการบันทึกและสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการฝึกทักษะปฏิบัติงาน

1.6.13 ใบตรวจให้คะแนน หมายถึง เอกสารที่ใช้ในการตรวจสอบและให้คะแนนผลการปฏิบัติงานหรือการสอบของนักเรียน

1.6.14 ใบแบบฝึกหัด หมายถึง เอกสารสำหรับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด เพื่อฝึกทักษะและประเมินความรู้

1.6.15 คู่มือครู หมายถึง คู่มือครูสำหรับชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

## 1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.7.1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการปฏิบัติงานสูงขึ้น

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการลับดอกสว่านด้วยเครื่องเจียรไน
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน
- 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ
- 2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการลับดอกสว่านด้วยเครื่องเจียรไน

##### 2.1.1 ดอกสว่าน

ดอกสว่าน คือ เป็นอุปกรณ์อีกชิ้นหนึ่งของเครื่องมือช่างที่ต้องมี ซึ่งใช้ทำหน้าที่กัดเจาะเนื้อวัสดุต่าง ๆ ออกมาเป็นรู เพื่อให้เราจะได้ใช้รูในการจับยึด หรือ ตอกตะปู หรือ ใส่พุกเพื่อขันน็อตหรือสกรู และยึดน็อตได้สะดวก และ หลักการง่าย ๆ ในการเลือกก็คือ วัสดุที่ถูกเจาะต้องอ่อนกว่าวัสดุทำดอกสว่านเสมอ

อุปกรณ์ประกอบที่ใช้ในการเจาะรูชิ้นงานที่นับว่าสำคัญและนิยมใช้กันมากที่สุดเห็นจะได้แก่ ดอกสว่าน เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่เห็นจนชินตาจึงอาจจะทำให้ละเลยต่อการใช้งานที่ถูกต้องอันจะส่งผลให้ดอกสว่านชำรุดได้อย่างรวดเร็วขึ้น

##### 2.1.1.1 วัสดุที่ใช้ในการผลิตดอกสว่าน, ประเภทของดอกสว่านและการใช้งาน

1. ดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon steel)



ภาพที่ 2-1 ดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอน (บุลวัวร์, 2564)

ดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ (Low carbon steel) ดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ จะมีสีดำ และเป็นดอกสว่านที่มีราคาถูกในท้องตลาด เนื่องจากมีความแข็งแรงต่ำ นิยมใช้ในการเจาะวัสดุประเภท ไม้ และพลาสติกอ่อน นอกจากนี้จำเป็นต้องลับคมอยู่บ่อย ๆ เพื่อยืดอายุการใช้งานให้กับดอกสว่าน

ดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอนสูง (High carbon steel) ดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอนสูง จะมีสีดำ และมีคุณสมบัติที่ดีกว่าดอกสว่านเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ เช่น คมตัดมีการสึกหรอน้อยกว่าเมื่อนำไปเจาะวัสดุชนิดเดียวกัน ดอกสว่านชนิดนี้นิยมนำมาใช้ในการเจาะวัสดุประเภท ไม้เนื้อแข็ง พลาสติก และเหล็กที่ไม่มีความแข็งมากนัก

## 2. ดอกสว่านประเภทไฮสปีด

ดอกสว่านไฮสปีดมีคุณสมบัติที่แข็ง เหนียว และยังมีความทนต่อการแตกร้าวโดยส่วนใหญ่ทำมาจาก Carbon Steel ผสมกับธาตุที่ให้ความแข็งแรง เช่น โครเมียม ทำให้ดอกสว่านประเภทนี้สามารถเจาะรูได้ด้วยความเร็วสูง โดยเหมาะกับการเจาะรูขนาดเล็กบนวัสดุ เช่น เหล็ก โลหะ ไม้ ทองแดง อลูมิเนียม พลาสติกนอกจากนี้ดอกสว่านประเภทไฮสปีดยังไม่จำเป็นต้องใช้กับเครื่องจักร NC (Numerical Control) เท่านั้น ทำให้เหมาะกับการใช้งานเจาะรูหลายรูปแบบที่ผู้รับเหมาช่าง รวมไปถึง SMEs ทั่วไปนำไปใช้งานได้สะดวกแต่อย่างไรก็ตามถ้าเป็นงานเจาะรูที่มีความลึกมาก ๆ หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่กว้างเกินไป การทำงานของดอกสว่านจะช้าลง และเกิดความร้อนสูง ทำให้ความเที่ยงตรงของการเจาะรูลดลง และยังทำให้เกิดการชำรุดของดอกสว่านได้ง่าย



ภาพที่ 2-2 ดอกสว่านประเภทไฮสปีด (บุลวัวร์, 2564)

## 3. ดอกสว่านคาร์ไบด์

ดอกสว่านคาร์ไบด์เป็นดอกสว่านที่ทำมาจากวัสดุที่มีความแข็งมาก ทำให้ดอกสว่านนี้สามารถเจาะรูบนวัสดุที่มีความแข็งหลากหลายรูปแบบ ตั้งแต่พลาสติกไปจนถึงโลหะแข็ง โดยสามารถเจาะรูที่ต้องการความลึกได้อย่างแม่นยำกว่าดอกสว่านแบบไฮสปีด แต่ต้นทุนของการใช้ดอกสว่านประเภทนี้จะสูงกว่าดอกสว่านแบบไฮสปีด ดอกสว่านคาร์ไบด์แบ่งได้เป็น 3 แบบ ได้แก่

1. ดอกสว่านคาร์ไบด์ทั้งตัว เป็นดอกสว่านที่มีความแข็งแรง และแม่นยำที่สุด โดยมีความคาบเคลื่อนอยู่ที่ไม่เกิน 50 ไมครอน และยังสามารถเพิ่มอัตราการป้อน (Feed) ได้ตามจำนวนฟันของดอกสว่านที่เลือกใช้ ซึ่งถ้าต้องการหน้าตัดของดอกสว่านชนิดนี้ขนาดใหญ่ขึ้น จะมีต้นทุนที่สูงขึ้น



ภาพที่ 2-3 ดอกสว่านคาร์ไบด์ทั้งตัว (บุลวัชร, 2564)

2. ดอกสว่านแบบเปลี่ยนหัว ดอกสว่านชนิดนี้จะมีลักษณะเฉพาะ คือ จะมีหัวดอกสว่านเป็นคาร์ไบด์ยึดกับด้ามที่เป็นเหล็กที่มีการจับยึดแบบต่าง ๆ ทำให้มีความแม่นยำ และความแข็งแรงระดับปานกลางดอกสว่านแบบเปลี่ยนหัวจะมีค่าความคลาดเคลื่อนทั่วไปประมาณ 50 - 100 ไมครอน และสามารถใช้อัตราป้อนได้ตามจำนวนฟันของดอกสว่านได้ เช่นเดียวกับดอกสว่านคาร์ไบด์ทั้งตัว แต่ต้นทุนเมื่อต้องการเพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกสว่านชนิดนี้จะประหยัดกว่า ดอกสว่านคาร์ไบด์ทั้งตัว



ภาพที่ 2-4 ดอกสว่านแบบเปลี่ยนหัว (บุลวัชร, 2564)

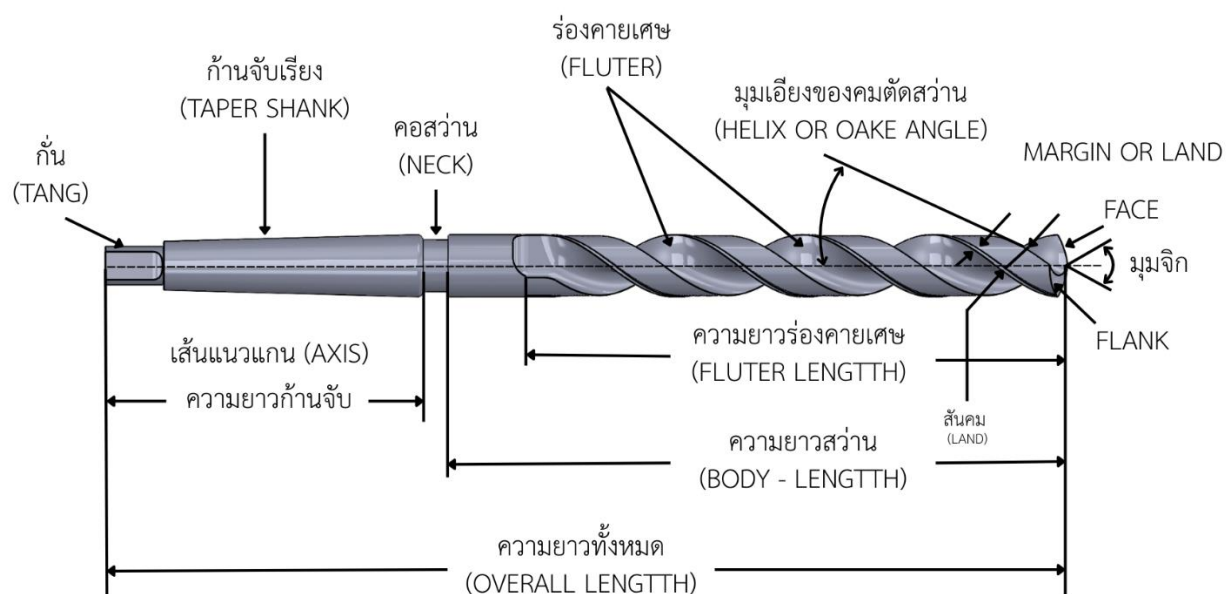
3. ดอกสว่านแบบเปลี่ยนเม็ดมีด ดอกสว่านชนิดนี้จะมีเม็ดมีด 2 เม็ดติดกับด้ามที่เป็นเหล็ก โดยเม็ดที่ติดอยู่ตรงกลางจะมีหน้าที่ฉีกชิ้นงานที่จุดศูนย์กลาง และอีกหนึ่งเม็ดจะควบคุมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกของด้ามเหล็กดอกสว่านแบบเปลี่ยนเม็ดมีดมีข้อดีในเรื่องของต้นทุนที่ประหยัด ถ้าต้องการเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ แต่อัตราการป้อนจะทำได้เพียง

ครั้งเดียวเท่านั้นเนื่องจากมีจำนวนฟันทำงานเพียงแค่หนึ่งฟันเท่านั้น นอกจากนี้ยังไม่สามารถควบคุมค่าความคลาดเคลื่อนได้ตึง ซึ่งจะอยู่ที่ประมาณ 200 ไมครอน



ภาพที่ 2-5 ดอกสว่านแบบเปลี่ยนเม็ดมีด (บุลวัวร์, 2564)

### 2.1.2 ส่วนประกอบของดอกสว่าน



ภาพที่ 2-6 ส่วนประกอบของดอกสว่าน (ประกาศิต, 2556)

2.1.2.1 ก้าน (Tang) จะมีเฉพาะส่วนก้านเรียวเท่านั้น จะอยู่ตรงปลายสุดของก้านเรียว มีไว้สำหรับใช้เหล็ก ถอดดอกออกจากแกนเพลลา (Spindle) ของเครื่องเจาะหรือถอดออกจากบล็อกเรียว

2.1.2.2 ก้าน (Shank) ก้านของดอกสว่านมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. ส่วนก้านตรง (Straight shank drill) โดยทั่วไปใช้กับสว่านที่มีขนาดเล็ก ที่มีเส้นผ่าน ศูนย์กลางไม่เกิน 1/2 นิ้ว หรือประมาณ 13 มิลลิเมตร ใช้หัวจับดอกสว่านเป็นตัวจับยึด
2. ส่วนก้านเรียว (Taper shank drill) ใช้กับดอกสว่านที่มีขนาดใหญ่ โดยทั่วไปจะมีขนาดมากกว่า 1/2 นิ้ว หรือประมาณ 13 มิลลิเมตร ขึ้นไป ก้านเรียวเป็นเรียวมาตรฐาน มอส. เวลาใช้งานจะสวมเข้า กับรูเรียวของแกนเพลลาเครื่องเจาะ

2.1.2.3 ขอบคมตัด (Margin) เป็นคมตัดที่อยู่ด้านข้างรอบ ๆ ลำตัว มีลักษณะเป็นสัน นูนออกมาจากผิวของดอกสว่าน ทำให้ลดการเสียดสีระหว่างผิวดอกสว่านกับชิ้นงาน มีหน้าที่ในการ ตัดหรือขูดผิวให้เรียบและได้ขนาด

2.1.2.4 สันคม (Land) ผิวส่วนนี้จะต่ำกว่าขอบคม เพื่อลดการเสียดสีกับชิ้นงาน

2.1.2.5 ร่องคายเศษ (Flutes) ร่องคายเศษของดอกสว่านทั่วไป จะมี 2 ร่อง การกัด ร่องของดอกสว่านทำให้เกิดคมตัด และเป็นที่สำหรับให้เศษโลหะที่ดอกสว่านตัดเจาะไหลออกมา ถ้า เศษโลหะไหลออกมาไม่ได้เกิด การอุดตันของเศษโลหะ อาจทำให้ดอกสว่านหักได้

2.1.2.6 มุมเอียงของคมตัดดอกสว่าน (Helix or rake angle) คือมุมที่ร่องของสว่านบิด ทำมุมกับเส้นแนว แกน (Axis) ของดอกสว่าน

2.1.2.7 มุมจิก (Point angle) คือสันคมที่ปลายดอกสว่านในส่วนของคมตัดทั้งสองด้าน ทำมุมกัน ขนาดของมุมจิกนี้ จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับชนิดของวัสดุงาน ซึ่งแตกต่างกันจึงจะให้ ผลดีในการเจาะงาน

2.1.2.8 ผิวหลบหลังคมตัด (Flank) เกิดจากมุมหลบ โดยที่ผิวหลังขอบคมตัดจะต้อง เอียงหลบเข้าไปเพื่อ ไม่ให้ถูกหรือเสียดสีกับผิวงาน

2.1.2.9 คมตัด (Cutting lip) ทำหน้าที่ตัดชิ้นงานหลักเพื่อให้เกิดรูกับชิ้นงาน คมตัดจะ มีเท่ากับจำนวนของร่องคายเศษ

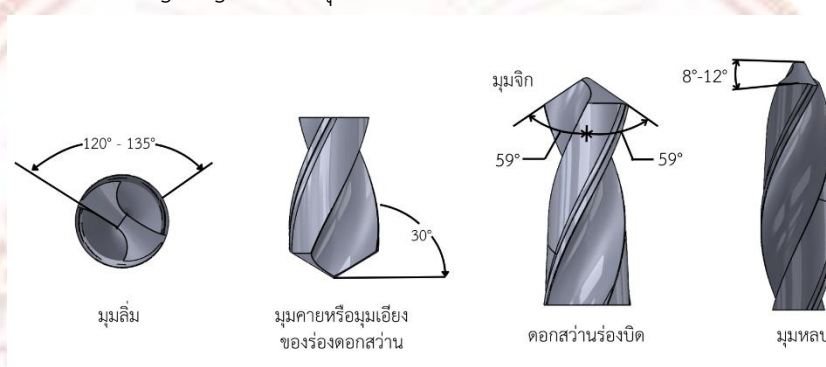
2.1.2.10 คมแหวก หรือสันคม (Dead center) จะอยู่ที่ปลายสุดของดอกสว่าน เกิด จากความหนาของ แกนกลางดอกสว่าน (Web) ในการเจาะแนวของคมแหวกต้องทำมุมประมาณ 120-135 กับแนวคมตัดที่จิกชิ้นงาน และตัดชิ้นงานเป็นจุดแรก ถ้าสันคมตัดกลับไม่ถูกทิศทางจะทำให้ รูเจาะไม่เข้า เนื่องจากคมขวาง นี้จะไป ถูกับเนื้อวัสดุทำให้เกิดแรงต้าน สามารถลดแรงต้านได้โดยการ กลับให้ขนาดของคมแหวกเล็กลง หรือการเจาะ ไหล่ลำดับดอกสว่าน

2.1.2.11 ความกว้างคมแหวก (Wed) เป็นความหนาของแกนดอกสว่าน ซึ่งจะเรียวจากปลายไปถึงโคนสว่าน ถ้าเป็นดอกสว่านเล็ก ความกว้างคมแหวกจะเล็กกว่าดอกสว่านขนาดใหญ่

### 2.1.3 มุมคมตัดของดอกสว่าน

ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดแบบหนึ่ง จึงต้องมีมุมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้งานตัดเจาะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีมุมที่ปลายดอกสว่าน ดังนี้

มุมคมตัด (Cutting angle) หรือมุมลิ้ม จะมีลักษณะเหมือนกับลิ้ม ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะ



ภาพที่ 2-7 มุมคมตัดของดอกสว่าน (ประกาศิต, 2556)

2.2.3.1 มุมจะแสดงถึงความแข็งแรงของคมตัดดอกสว่าน ถ้ามุมมีขนาดเล็กจะทำให้ความแข็งแรงลดลง ในการเลือกใช้ขึ้นอยู่กับวัสดุที่จะต้องตัดเฉือน โดยหลักแล้ว ถ้าวัสดุงานแข็งจะใช้มุมคมตัดขนาดใหญ่จะให้ผลดีต่อการทำงาน ดังนั้น การลับมุมดอกสว่านจึงต้องให้มุมหลบได้ตามที่กำหนด เพราะถ้ามุมหลบใหญ่เกินไป มุมคมตัดจะลดลง

2.1.3.2 มุมหลบ (Lip clearance angle) หรือมุมฟรี ทำหน้าที่ลดการเสียดสี และลดแรงต้านบริเวณผิวหน้าของมุมจิกของดอกสว่าน ถ้าไม่มีมุมหลบนี้ดอกสว่านจะไม่สามารถตัดเฉือนผิวงานได้ และขนาดของมุมยังส่งผลกับอัตราการป้อนเจาะของดอกสว่านด้วย ถ้ามุมน้อยจะใช้อัตราการป้อนเจาะน้อย ถ้าขนาดมุมโตจะใช้อัตราการป้อนเจาะมากขึ้นได้แต่ความแข็งแรงจะลดลง เพราะมุมคมตัดเล็ก จึงนิยมใช้กับวัสดุอ่อน ในการเจาะโลหะทั่วไป นิยมใช้มุมหลบ 8-12 องศา

2.1.3.3 มุมคายเศษ (Rake angle) จะอยู่ที่ร่องเลื่อย ทำหน้าที่ให้เศษตัดเฉือนเคลื่อนที่คายออกจากผิวงานที่ถูกตัด ปกติแล้วมุมนี้สร้างมาพร้อมกับดอกสว่าน ตามมุมเอียงคมตัดดอกสว่าน (Helix) ที่เป็นร่องคายเศษร่องคายเศษที่เอียงน้อย จะคายเศษได้ง่ายกว่าร่องคายเศษที่เอียงมาก มุมคายนี้จะมีผลกับมุมคมตัดด้วยถ้ามุม คายเล็ก จะทำให้มุมคมตัดโต แต่ถ้ามุมคายโตจะทำให้มุมคมตัด

เล็ก แต่เราสามารถลับคมให้มีมุมคายที่คมตัดได้ทั้งแบบค่ามุมบวก ค่ามุมลบ และ 0 องศา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน

2.1.3.4 มุมจิก (Point angle) การตัดโลหะทั่วไปจะใช้มุมจิกขนาด 118 องศา ข้างละ 59 องศา สำหรับตัดเฉือนชิ้นงาน มุมจิกจะมีผลต่อแรงกดเจาะ ถ้ามุมจิกโตมากแรงต้านเจาะก็มากขึ้นตามลำดับ แต่มุมจิกก็ช่วยในการนำศูนย์ในการเจาะงานในขณะเริ่มเจาะ ขนาดของมุมจิกจะขึ้นกับวัสดุงานที่นำมาเจาะ การใช้มุมจิกขนาด 90 องศา จะเหมาะสำหรับเหล็กแผ่นบาง และวัสดุเนื้ออ่อน โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อลูมิเนียม, ทองแดง, พลาสติก, ไฟเบอร์, ไม้ และเหล็กหล่อที่นิ่ม เพราะมุมที่แหลมกว่า จึงเจาะได้เร็วและคายเศษได้ดี ระยะคมตัดจะยาวกว่า ส่วนการใช้มุมจิก 135 องศา จะเหมาะสำหรับวัสดุแข็ง และเจาะยาก เนื่องจากมุมเจาะใหญ่ จึงมีระยะ คมตัดที่สั้นลงทำให้ความฝืดและความร้อนที่เกิดจากแรงตัดเฉือนน้อยลง ขณะเดียวกันก็มีความมั่นคงกว่า จึงเหมาะกับงานเหล็กแข็ง เช่น สแตนเลส

#### 2.1.4 เครื่องเจียรในลับคมตัด

เครื่องเจียรในลับคมตัดเป็นเครื่องมือกลพื้นฐานชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์มาก สามารถทำงานได้หลายอย่าง ใช้สำหรับลับคมตัดของเครื่องมือตัดต่าง ๆ อาทิเช่น มีดกลึง มีดไส ดอกสว่าน และสามารถเจียรใน เพื่อตกแต่งชิ้นงานเหล็กได้สะดวก ประเภท และส่วนประกอบเครื่องเจียรใน เครื่องเจียรในลับคมตัดโดยทั่ว ๆ ไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ เครื่องเจียรในแบบตั้งโต๊ะ และเครื่องเจียรในแบบตั้งพื้น

2.1.4.1 เครื่องเจียรในแบบตั้งโต๊ะ (Bench Grinding) เครื่องเจียรในชนิดนี้จะยึดติดอยู่กับโต๊ะเพื่อเพิ่มความสูง และสะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ 2-8 เครื่องเจียรในแบบตั้งโต๊ะ (<https://www.monet.asia/product/273-6802/>)

2.1.4.2 เครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น (Floor Grinding) เป็นเครื่องเจียรไนลับคมตัดที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบตั้งโต๊ะ มีส่วนที่เป็นฐานเครื่องเพื่อใช้ยึดติดกับพื้นทำให้เครื่องเจียรไนมีความมั่นคง แข็งแรงกว่าเครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น



ภาพที่ 2-9 เครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น (<https://www.monet.asia/product/273-6802/>)

2.1.4.3 ส่วนประกอบของเครื่องเจียรไน โดยทั่ว ๆ ไปของเครื่องเจียรไนตั้งพื้นจะมี ส่วนประกอบ ดังนี้

1. มอเตอร์ (Motor)
2. ล้อหินเจียรไน (Grinding Wheel)
3. ฝาครอบล้อหิน (Wheel Guard)
4. แผ่นกระจกนิรภัย (Safety Glass)
5. แท่นรองรับงาน (Tool Rest)
6. ถังน้ำหล่อเย็น (Water Pot)
7. สวิตช์เครื่อง (Switch)
8. ฐานเครื่อง (Base)

## 2.1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการลับดอกสว่าน

2.1.5.1 ไบวัดมุมหรือจาววัดมุม คือ เครื่องมือที่ทำงานประสานกันระหว่างจาววัดมุมแบบครึ่งวงกลมและแขนวัดซึ่งช่วยให้วัดมุมได้อย่างง่ายดาย จุดประสงค์หลักในการใช้งาน คือ การใช้เป็นเครื่องมือวัดมุมสำหรับกระบวนการแปรรูปโลหะ ชีตเหล็ก และใช้ในงานเชื่อม



ภาพที่ 2-10 แสดงลักษณะของไบวัดมุม

1. ชนิดของจาววัดมุม ระดับความต่างที่เล็กที่สุด คือ 1 องศา หรือ 0.5 องศา จาววัดมุมมีแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

ชนิด 1 แขนวัดในการอ่านค่าจากขีดแบ่งสเกล ให้วางจาวครึ่งวงกลมวัดมุมและแขนวัดแนบกับวัตถุที่ต้องการวัดค่า

ชนิด 2 แขนวัดในการอ่านค่าจากขีดแบ่งสเกล ให้ใช้แขนวัดอีกข้างนอกเหนือจากที่มีในแบบ 1 แขนวัดร่วมด้วย จึงสามารถวัดมุมของวัตถุที่มีรูปทรงซึ่งไม่สามารถวัดค่าได้ด้วยชนิด 1 แขนวัดได้

2.1.5.2 เกจวัดขนาดดอกสว่าน เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดมุม และความยาวของคมตัดของดอกสว่านเมื่อดอกสว่านสึกหรอ จะใช้เพื่อวัดมุมของปลาย, ระดับความเยื้องศูนย์ของคมตัด (ขอบลิ่ว) ที่กึ่งกลาง, ความสูงของขอบปาก ฯลฯ มีหลายประเภท เช่น ประเภทที่วัดมุมของคมตัดโดยการเลื่อนสเกลวัดสไลเดอร์ขึ้นลง ประเภทที่วัดมุมของคมตัดจากด้านข้างของก้าน และด้านยาวของเกจวัด และประเภทที่กำหนดมุมการวัด โดยใช้โรเตอร์ทุกประเภท มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย และบางประเภทมีโช้บอลที่สะดวกในการพกพา เกจวัดจุดดอกสว่านส่วนใหญ่ทำจากโลหะ เช่น สแตนเลส และบางส่วนสามารถใช้เป็นเกจวัด เพื่อตรวจสอบมุมบริเวณปลายแหลมของวัสดุชิ้นงานได้ขนาดของดอกสว่านที่สามารถวัดได้จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 2-11 เกจวัดขนาดดอกสว่าน

2.1.5.3 เพชรแต่งหิน เพื่องกรอหิน หินเจียรไนเมื่อใช้ไปแล้วจะมีความคมลดลง และไม่มีวัสดุใดที่สามารถจะแต่งคมของหินเจียรไนได้นอกจากเพชร เพชรแต่งหิน หรือเพื่องกรอหินใช้สำหรับแต่งหินเจียรไนให้มีความคม หรือปรับหน้าหินให้เรียบเสมอกัน เปิดผิวใหม่ที่พร้อมใช้งาน ใช้สำหรับแต่งหินเจียรนัย ทั้งชนิดหยาบ และละเอียด



ภาพที่ 2-12 เพชรแต่งหิน (<https://beediadiamond.com>)



ภาพที่ 2-13 ล้อแต่งหน้าหินเจียรไน

เครื่องมือตกแต่งหินเจียรไนมีบทบาทสำคัญในการรักษาประสิทธิภาพของหินเจียรไนให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน โดยสามารถใช้ในการตกแต่งหน้าหินเจียรไนประกอบด้วย หิน ถ้วย ถ้วยเพชร และหินเจียรไนราบ เพื่อให้ได้ผิวหน้าที่เรียบและมีขนาดตามต้องการ นอกจากนี้ยังช่วยขจัดสิ่งอุดตันที่สะสมอยู่บนผิวหน้าหินเจียรไน โดยการขูดเอาผิวที่เสื่อมสภาพออกไป ทำให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยนำความคมกลับคืนสู่หินเจียรไนและตกแต่งให้ได้รูปทรงที่เหมาะสม ส่งผลให้หินเจียรไนมีความเรียบ

## 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

ในการเจาะชิ้นงานถ้าใช้ดอกสว่านที่คม และลับมุมที่ถูกต้อง จะทำให้งานที่เจาะมีผิวเรียบ แต่ถ้าใช้ดอกสว่านที่ทื่อจะทำให้ปากรูเจาะตอนที่สว่านทะลุออกมามีครีบนี้อันรอบปากรูทำให้เสียเวลาในการลบคมมาก ดอกสว่านที่ทื่อจะสังเกตได้จากริมขอบของคมหลักจะถูกลบให้หายไป ซึ่งคมส่วนนี้สามารถลับใหม่ได้อีกโดยใช้หินเจียรไน ขณะลับดอกสว่านจะต้องระวังไม่ให้ส่วนที่ลับนั้นไหม้ ต้องหมั่นจุ่มน้ำอยู่เสมอ ดอกสว่านที่ร้อนมาก ๆ จะไหม้ ทำให้ความแข็งแรงของคมสว่านเสียไป ดังนั้นการลับดอกสว่านควรพิจารณาถึงวัสดุที่จะเจาะและมุมจิกที่ถูกต้องเหมาะสม

### 2.2.1 ข้อควรคำนึงถึง

ในการลับคมตัดของดอกสว่านที่ใช้งานกันทั่ว ๆ ไป มุมคมตัดของดอกสว่านจะมีค่ามุมรวมเป็น 118 องศา ครึ่งหนึ่งเท่ากับ 59 องศา เพราะฉะนั้น การทาบคมตัดของดอกสว่านจะต้องวางทาบให้ได้มุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียรไน แล้วจึงกดดอกสว่านพร้อมกับหมุนให้ลับช่วงด้านหลังให้เกิดมุมหลบ เพื่อลดการเสียดสีและทำให้เกิดคมตัดขึ้น



ภาพที่ 2-14 งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

## 2.2.2 ขั้นตอนการทำงานของการลับดอกสว่าน

2.2.2.1 ศึกษาวิธีการใช้เครื่องเจียรไนหลักการทำงาน ให้เข้าใจก่อนลงมือปฏิบัติงาน ถ้าไม่เข้าใจจะต้องปรึกษาครูผู้ควบคุม พร้อมทั้งศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียรไน

2.2.2.2 เช็ดสภาพหน้าหินเจียรไน และปรับแท่นรองรับชิ้นงานหน้าล้อหินเจียรไน

2.2.2.3 ปรับแท่นรองรับชิ้นงานเครื่องเจียรไน ประมาณ 1-2 มิลลิเมตร

2.2.2.4 ตรวจสอบมุมของดอกสว่านก่อนทำการลับ

2.2.2.5 การจับดอกสว่านที่ถูกต้อง

2.2.2.6 การลับคมตัดของดอกสว่าน

2.2.2.7 การลับกัดขึ้นเพื่อลับมุมหลังคมตัด

2.2.2.8 หมุนดอกสว่านเพื่อลับมุมหลังคมตัด

2.2.2.9 ใช้ใบวัดมุมเพื่อตรวจสอบองศา และวัดความยาวของคมตัด ต้องให้แกนดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าหินเจียรไน

2.2.2.10 ขณะลับต้องนำดอกสว่านจุ่มน้ำหล่อเย็นบ่อย ๆ เพื่อระบายความร้อนลับดอกสว่านสลับกันทีละข้าง จนได้ขนาดมุมเท่ากันตามต้องการ

## 2.2.3 วิธีการลับดอกสว่าน

2.2.3.1 หินเจียรไนจะต้องหมุนเข้าหาตัว

2.2.3.2 ตรวจสอบมุมของดอกสว่าน

2.2.3.3 วางดอกสว่านบนแท่นรองรับ ใช้มือซ้ายจับที่ปลายดอกสว่าน ห่างออกมาประมาณ 40 มิลลิเมตร และมือขวาจับที่ก้านดอกสว่าน

2.2.3.4 กดก้านดอกสว่านลงให้ด้าน “FLANK” สัมผัสหน้าหินเจียรไน

2.2.3.5 ลักษณะที่คมด้านนอก สัมผัสหน้าหินเจียรไนตอนเริ่มเจียรไนด้าน “FLANK” ของดอกสว่าน ขณะลับดอกสว่านต้องจุ่มน้ำระบายความร้อนบ่อย ๆ ไม่ให้ปลายคมจิกดอกสว่านใหม่ กดดอกสว่านกับหน้าหิน และแท่นรองรับเบา ๆ จับด้านหมุน และกอลเข้าหาหินเจียรไนเพียงเบา ๆ พร้อมกับหมุนเล็กน้อย

## 2.2.4 ความปลอดภัยในการลับดอกสว่าน

2.2.4.1 ก่อนใช้เครื่องเจียรไนทุกครั้งจะต้องตรวจดูความพร้อมของเครื่องก่อนใช้เสมอ ถ้าเครื่องชำรุดอาจเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานได้

2.2.4.2 ขณะลับดอกสว่านจะต้องกดดอกสว่านเข้าหาล้อหินอย่างสม่ำเสมอ

2.2.4.3 อย่าออกแรงกดมากเกินไป เพราะดอกสว่านจะร้อนและไหม้

2.2.4.4 ขณะลัดดอกสว่านให้จุ่มน้ำหล่อเย็นบ่อย ๆ อย่าให้ดอกสว่านร้อนจนแดง เพราะดอกสว่านจะเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ทำให้ความแข็งแรงลดลง

2.2.4.5 ตรวจมุมดอกสว่านต่าง ๆ ด้วยเกจหรือใบวัดมุมบ่อย ๆ

2.2.4.6 ก่อนการใช้เครื่องเจียระไนลัดดอกสว่านควรแต่งหน้าหินให้เรียบก่อนเสมอ

2.2.4.7 ควรลับด้วยหินหยาบก่อน ขั้นสุดท้ายจึงลับด้วยหินละเอียด

2.2.4.8 ต้องสวมแว่นตานิรภัยทุกครั้งในการลัดดอกสว่าน

## 2.2.5 การบำรุงรักษาเครื่องมือในการลัดดอกสว่าน

ไม่ว่าจะเป็นเครื่องเจียระไนชนิดใด ในการบำรุงรักษาก็จะใช้หลักการเดียวกัน จะต่างกันตรงจุดบำรุงรักษาจะมากน้อยแตกต่างกันไป ซึ่งวิธีการบำรุงรักษา ดังนี้

2.2.5.1 จะต้องตรวจสอบระบบไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ตลอดเวลา เมื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดชำรุดเสียหายจะต้องซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใช้ได้

2.2.5.2 จะต้องตรวจสอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องให้พร้อมใช้งานตลอดเวลา

2.2.5.3 ควรมีแผนการบำรุงรักษาเป็นระยะตามระยะเวลาที่กำหนด เป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

2.2.5.4 หลังจากเลิกใช้งานจะต้องทำความสะอาด และหล่อลื่นด้วยน้ำมัน

## 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based-Learning : PBL) เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ที่ให้นักเรียน รู้สิ่งที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบทของการเรียนรู้ ให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนเองศึกษา ด้วยการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและแก้ไขปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเริ่มต้นจากการฝึกแก้ปัญหาที่มักพบในชีวิตจริง ปัญหาที่ถูกเลือกมาใช้อธิบายความคิดรวบยอดของหลักสูตร เนื้อหาวิชาที่เป็นโครงสร้างโดยรอบบริบทของปัญหา ซึ่งนักเรียนจะแสวงหาความรู้เป็นเนื้อหาจากการแก้ปัญหา นักเรียนสามารถตัดสินใจรับผิดชอบ และมีอิสระในการกำกับเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาและร่วมมือกัน ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาจึงนำมุมมองตามแนวความคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง บนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยมและการเรียนรู้ทางสังคมในสภาพแวดล้อมที่มีปัญหาเป็นหลัก ใช้พัฒนาความคิดระดับสูงในการเผชิญกับสถานการณ์พัฒนาเป็นการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้มีชื่อแตกต่างกันไป เช่นการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based-Learning) การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง

(Active-Learning) มีความแตกต่างกับการจัดการเรียนรู้โดยตรง ซึ่งครูจะมีบทบาทสำคัญในการกำหนดปัญหา ถาถามคำถาม และสนับสนุนการแสวงหาความรู้ ที่สำคัญที่สุด คือ ครูจะต้องเตรียมหลักสำคัญในการสนับสนุนความร่วมมือพัฒนาการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาการทางปัญญา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีพื้นฐานและมีหลักการพื้นฐานที่สำคัญ คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ ที่เชื่อว่าไม่มีความรู้ใดแท้จริง การปรับตัวทางสังคมทำให้มีการปรับแนวความคิด และการหาข้อยุติของความคิดความเชื่อของตนเอง ถ้ามองในเชิงยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิด ซึ่งจะนำเสนอรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

### 2.3.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีนักการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ได้ให้คำนิยาม หรือความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลากหลาย ดังนี้

มัทธรา (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem Based Learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามแนวคิดตามทฤษฎี การเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง เป็นบริบท (Context) ของการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขากลุ่มสาระที่ตนศึกษาด้วยการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก

Gallagher (1997) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้จากการเรียน โดยที่ผู้เรียนจะได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีในการแก้ปัญหา โดยบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียน ได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันกับปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้ มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในทางด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้ และพัฒนาผู้เรียนสู่การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

Torp & Sage (1998) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน นั้นเน้นเกี่ยวกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนอาจพบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นทั้งยุทธวิธีการเรียน การจัดการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะเน้นให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ครูจะเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ และออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลางมีบทบาทในการเตรียมประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และบูรณาการสิ่ง

ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนักแก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ในกระบวนการเรียนรู้ ด้วยวิธีนี้ ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหาที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

Oon-Seng (2003) กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการศึกษาที่เน้นความท้าทายในโลกแห่งความเป็นจริง ทักษะการคิดลำดับที่สูงขึ้น การเรียนรู้สหวิทยาการ การเรียนรู้อย่างอิสระ ทักษะการจัดการข้อมูล การทำงานเป็นทีม และความสามารถในการสื่อสาร ในวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนประสบปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อสร้างสมมติฐาน ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาแหล่งความรู้ประเมิน ข้อมูลที่ได้รับสะท้อน บูรณาการ และสังเคราะห์คำตอบที่สมเหตุสมผล

Barell (1998) (อ้างถึงใน วิชิตา, 2561) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการของการสำรวจเพื่อจะตอบคำถามสิ่งที่อยากรู้ อยากเห็น ข้อสงสัย และความมั่นใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติในชีวิตจริงที่ซับซ้อนปัญหาที่ใช้ในกระบวนการเรียนรู้จะเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจนมีความยาก สามารถหาคำตอบได้หลายคำตอบ

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนการเรียนรู้ (2550) ได้กล่าวถึงความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์หรือปัญหาเป็นเครื่องมือ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

Barrows & Tamblyn (1980) ได้ให้ความหมายของ การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ว่าการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจ และหาทางแก้ปัญหา ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา

## 2.4 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ

### 2.4.1 ความหมายของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนอย่างหนึ่งี่สร้างขึ้น เพื่อให้เกิดทักษะ เกิดความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญในเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนในเรื่องนั้น ๆ บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงที่ครูจะต้องจัดทำขึ้นมาครูผู้สอนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สำหรับความหมายของชุดฝึกทักษะนั้นมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกไว้ว่า หมายถึง แบบฝึกหัดหรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้เป็นตัวอย่าง ปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นให้นักศึกษาฝึกตอบ

สุกิจ (2541) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง การนำสื่อประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ของวิชามาใช้ในการ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ (2537) ให้ความหมายของชุดฝึก หมายถึง คู่มือนักเรียน ที่นักเรียนต้องใช้ควบคู่ไปกับการเรียนการสอน มีลักษณะคล้ายกับ "แบบฝึกหัด" แต่ครอบคลุมกิจกรรมที่ผู้เรียนพึงกระทำมากกว่าแบบฝึกหัด อาจกำหนดแยกเป็นแต่ละหน่วยเรียกว่า "Worksheet" หรือ "กระดาษคำตอบ" ซึ่งผู้เรียนจะต้องถือติดตัวเวลาทำกิจกรรมต่าง ๆ หรืออาจรวมเป็นเล่ม เรียกว่า "Workbook" โดยเย็บรวมเรียงลำดับตั้งแต่หน่วยที่ 1 ขึ้นไป

วิมลรัตน์ (2545) กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกทักษะว่าเป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำหรือฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น มีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น

รจนา ธรรมศร (2557) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หรือแบบฝึกหัด หมายถึง เทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำแบบฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น นำความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

เฉลียว (2550) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะ การคิดวิเคราะห์ หมายถึง เครื่องมือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ มีวิธีการคิดจากการปฏิบัติให้เกิดความชำนาญได้อย่างแม่นยำ ถูกต้องคล่องแคล่ว และเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ สื่อที่เป็นแบบฝึกที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติที่ครูหรือผู้สอนสร้างขึ้น โดยการจัดทำเป็นชุด ๆ จากเนื้อหาทางไปหายาก เพื่อให้นักเรียนฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ เป็นการช่วยเสริมให้นักเรียนมีทักษะสูงยิ่งขึ้น และเป็นการจัดกิจกรรมพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย ทำให้การสอนของครูและการเรียนของนักเรียนประสบผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.4.2 ความสำคัญของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอน ดังที่สำนักงานคณะกรรมการ  
ประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึก ดังนี้

2.4.2.1 เป็นส่วนเพิ่มเติม หรือเสริมหนังสือเรียน

2.4.2.2 ช่วยเสริมทักษะให้ดียิ่งขึ้นแต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริม และความเอาใจใส่  
จากครูผู้สอนด้วย

2.4.2.3 ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการที่ให้ผู้เรียนทำชุดฝึก  
ที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จ

2.4.2.4 ชุดฝึกทำให้นักเรียนเกิดทักษะมากยิ่งขึ้น

2.4.2.5 การให้นักเรียนทำชุดฝึก จะช่วยให้ครูมองเห็นจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของ  
นักเรียนได้ชัดเจน ช่วยให้ครูได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ทันทั่วถึง

2.4.2.6 ชุดฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อย จะช่วยครูประหยัดแรงงานและเวลาที่จะ  
เตรียมการสร้างแบบฝึกหัดเสริม ทำให้มีเวลาและโอกาสมากขึ้น

อนงค์ศิริ (2538) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกว่า ชุดฝึกเป็นสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียน  
สนุกสนานอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ทำชุดฝึกมาก ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้พัฒนาการของนักเรียนดี  
ขึ้นด้วย เพราะนักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวาง ยิ่งขึ้น

จากความสำคัญของชุดฝึกข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดฝึกมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน  
เนื่องจาก ชุดฝึกที่ดีจะช่วยให้ลดภาระการทำงานของครูผู้สอน ชุดฝึกที่ดีจะสามารถช่วยให้นักเรียน  
ประสบความสำเร็จต่อการเรียนได้ สำหรับครูผู้สอนนั้นสามารถเห็นพัฒนาการของนักเรียน ทราบถึง  
จุดอ่อนของนักเรียนที่เรียน อีกทั้งนักเรียนจะเกิดความสนุกสนานต่อการเรียน นักเรียนจะสามารถ  
สร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

## 2.4.3 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

ชัยยงค์ (2556) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการ  
ดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตาม  
จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละ ระหว่างปัจจัยนำเข้า  
กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output) ประสิทธิภาพเน้นการ  
ดำเนินการที่ถูกต้องหรือกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right) สำหรับการผลิตสื่อ และ  
ชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อ หรือชุดการ สอนไปทดสอบด้วย  
กระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และ ทดสอบ  
ประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ

การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นการช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียน และทำแบบประเมิน สุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมา เผยแพร่เป็นจำนวนมาก

#### 2.4.4 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ (2556) เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อ หรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพ ของผลลัพธ์)

#### 2.4.5 การตีความหมายผลการคำนวณ

ชัยยงค์ (2556) หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้แล้ว ผู้หาประสิทธิภาพ ต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทาง ดังนี้

2.4.5.1 ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง  $= \pm 2.5$  นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่ถือว่า เป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

หากคะแนน  $E_1$  หรือ  $E_2$  ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำการสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า  $E_1$  มากกว่า  $E_2$  แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่า การสอบ หรือหากค่า  $E_2$  มากกว่าค่า  $E_1$  แสดงว่า การสอบง่ายกว่า หรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นที่จะต้องปรับแก้

หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ ค่า  $E_1$  หรือ  $E_2$  ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้นักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา

การประเมินในอนาคตจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัว คือ  $E_1$  คู่  $E_2$  เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียนระหว่างนิสัยในการทำงานอย่าง

ต่อเนื่อง คงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า  $E_1$  คือ กระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า  $E_2$  คือ กระบวนการ) เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

## 2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จिरายุทธ และคณะ (2567) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องชุดฝึกทักษะการลับมีด เพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีดกลึง การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการลับมีด เพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม วิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดกลึง 2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน วิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมกับเกณฑ์จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน จำนวน 1 ห้อง ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1. ชุดฝึกทักษะ 2. แบบสังเกตพฤติกรรม 3. แบบวัดภาคปฏิบัติวัดทักษะการลับมีดกลึง 4. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะการลับมีด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ One Sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดกลึง เพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมกับเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 81.11 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 84.22 2. ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะการลับมีด เพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีดกลึง วิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม 3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียน วิชาเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดเพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมกับเกณฑ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $t = 17.57$ ,  $df = 29$ ,  $p = 0.00$ )

ยศวัฒน์ และคณะ (2567) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิจัยได้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบ จำนวน 1 ชุด และให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา จำนวน 7 คน ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ปฏิบัติงาน ในบริษัท จำนวน 3 คน และร้านกลึงทั่วไป จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งสิ้น 13 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบ โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็น หลังจากผู้วิจัยได้สาธิตวิธีการใช้เครื่องลับมีดกลึง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบโดยรวม

ที่ได้จากการประเมินทั้ง 20 จุดประเมินได้ค่าเฉลี่ยภาพรวม ( $\mu$ ) เท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $\sigma$ ) เท่ากับ 0.40 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 คน มีความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลิ้ง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก มีคุณภาพอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด และสามารถนำอุปกรณ์ต้นแบบไปใช้ในการลับมีดกลิ้งได้ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพราะค่าเฉลี่ย ( $\mu$ ) ของจุดประเมินทั้ง 20 จุดประเมินอยู่ในเกณฑ์ 3.51 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบมีคุณภาพสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการวิจัยสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานศึกษาและสถานประกอบได้

วุฒิไกร (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะปฏิบัติวิชาวานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติการลับมีดกลึงปาดหน้า วิชาวานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1) โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ เดวิส ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการพัฒนาทักษะปฏิบัติการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1) วิทยาลัยการอาชีพหนองหาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส แบบวัดทักษะการลับมีดกลึงปาดหน้า และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (t – test for One Sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาทักษะปฏิบัติ วิชาวานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละเท่ากับ 81.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80 นักเรียนมีคะแนนหลังเรียน วิชาวานเครื่องมือกลเบื้องต้น ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 82.25 (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.14) ส่วนหลังเรียนมีนักเรียน ผ่านเกณฑ์การฝึกทักษะปฏิบัติงานลับมีดกลึงปาดหน้า จำนวน 16 คน ค่าเฉลี่ย 80 นักเรียนมีการปรับปรุงพัฒนา

2. นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาทักษะปฏิบัติการลับมีดกลึงปาดหน้า วิชาวานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.35$ ,  $S.D = 0.68$ )

บัญญัติ และปฏิพัทธ์ (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งาน มีดกัด (Tialn) ที่ผ่านการลับคมตัดแล้วชุบเคลือบผิว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งาน ของมีดกัด (Tialn) ที่ผ่านการลับคมตัดแล้วชุบเคลือบผิว ในการกัดเหล็กกล้า

คาร์บอนปานกลาง (Medium Carbon Steel) S45C ปัจจัยควบคุมความเร็วตัด อัตราการป้อน และความลึก ปัจจัยที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย ระยะการป้อน (Overlap) ทิศทางควบคุมการกัด (Cutting Direction) และน้ำหล่อเย็น (Coolant) ผลการทดลองใช้พบว่าปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งาน มีดกัดคือ ระยะการป้อน ทิศทางควบคุมการกัด และน้ำหล่อเย็น มีผลต่ออายุมีดกัดอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 เมื่อใช้ระยะการป้อน 4 มิลลิเมตร ส่งผลให้มีดกัดมีอายุการใช้งานสั้นกว่าระยะการป้อน 2 มิลลิเมตร ทิศทางควบคุมการกัดแบบกัดตาม จะส่งผลอายุการใช้งานสั้นกว่าการกัดทวน และการปัดน้ำหล่อเย็นจะส่งผลให้อายุการใช้งานมากกว่าการเปิดน้ำหล่อเย็น ผลการนำมีดกัดที่ผ่านกระบวนการลับคมตัดแล้วนำไปชุบเคลือบผิวใหม่ทำให้อายุการใช้งานเพิ่มขึ้น

นนทโชติ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชา สถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการให้มีความเหมาะสม 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรมก่อนเรียน และหลังเรียน 3. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ จำนวน 17 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม (engineering statistics) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มีความเหมาะสมโดยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.95$ ) 2. คะแนนทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก

เอกชัย (2566) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิตอล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิตอล 2. เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิตอล 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิตอล การดำเนินการวิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะ การเขียนโปรแกรม ควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิตอลประกอบด้วย ชุดฝึก

ทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ใบเนื้อหา ใบงานการทดลอง และแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและหาคุณภาพ ของเครื่องมือวิจัย ก่อนนำไปใช้กับนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ระดับ ปวส. 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ลงทะเบียน วิชา หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1/2565 จำนวน 14 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ สถิติทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks Test) ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกทักษะการ เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อก และดิจิทัลมีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.68$ , S.D. = 0.21) และมีประสิทธิภาพ 83.57/82.38 2. นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการ เขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 3. นักศึกษามีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยใช้ชุดฝึก ทักษะ การเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.51$ , S.D. = 0.05)

ฉลอมวุฒิ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกล เบื้องต้น เรื่อง งานตัดงานเจียรระโน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. หาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียรระโน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2. ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP 3. ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอน รูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระ พุทธบาท สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง จำนวน 22 คน ผลการวิจัยพบว่า ค่าประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ มีค่าเท่ากับ 81.02/80.08 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ ด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ เท่ากับ 0.7112 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะปฏิบัติเพิ่มขึ้น 0.7112 หรือคิดเป็น ร้อยละ 71.12 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.34 ( $\mu = 4.34$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ( $\Sigma = 0.28$ )

นวพันธ์ และคณะ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ การสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการ สื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 6

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS กับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านบึง “อุตสาหกรรมนุเคราะห์” อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS จำนวน 6 แผน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .877 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบท t-test แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภานุพล (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Research) แบบแผนการวิจัยเป็นแบบหนึ่งกลุ่มสอบหลังเรียน (One-Group Posttest Design) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และ 2. แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งมีค่าความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับสูง

ภานุรุจ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มี

วัตถุประสงค์เพื่อ 1. พัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/90 2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์รัชชบุรี อำเภอรัชบุรี จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t-test (Dependent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.59/81.96 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีค่าเท่ากับ 0.7585 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.7585 หรือคิดเป็นร้อยละ 75.85 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความก้าวหน้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรัณญา และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ พัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่า

เกณฑ์ร้อยละ 75/75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 3. ความพึงพอใจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development: R & D) มีกระบวนการดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

ขั้นที่ 1.2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 2.1 ออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2.2 สร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2.3 ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

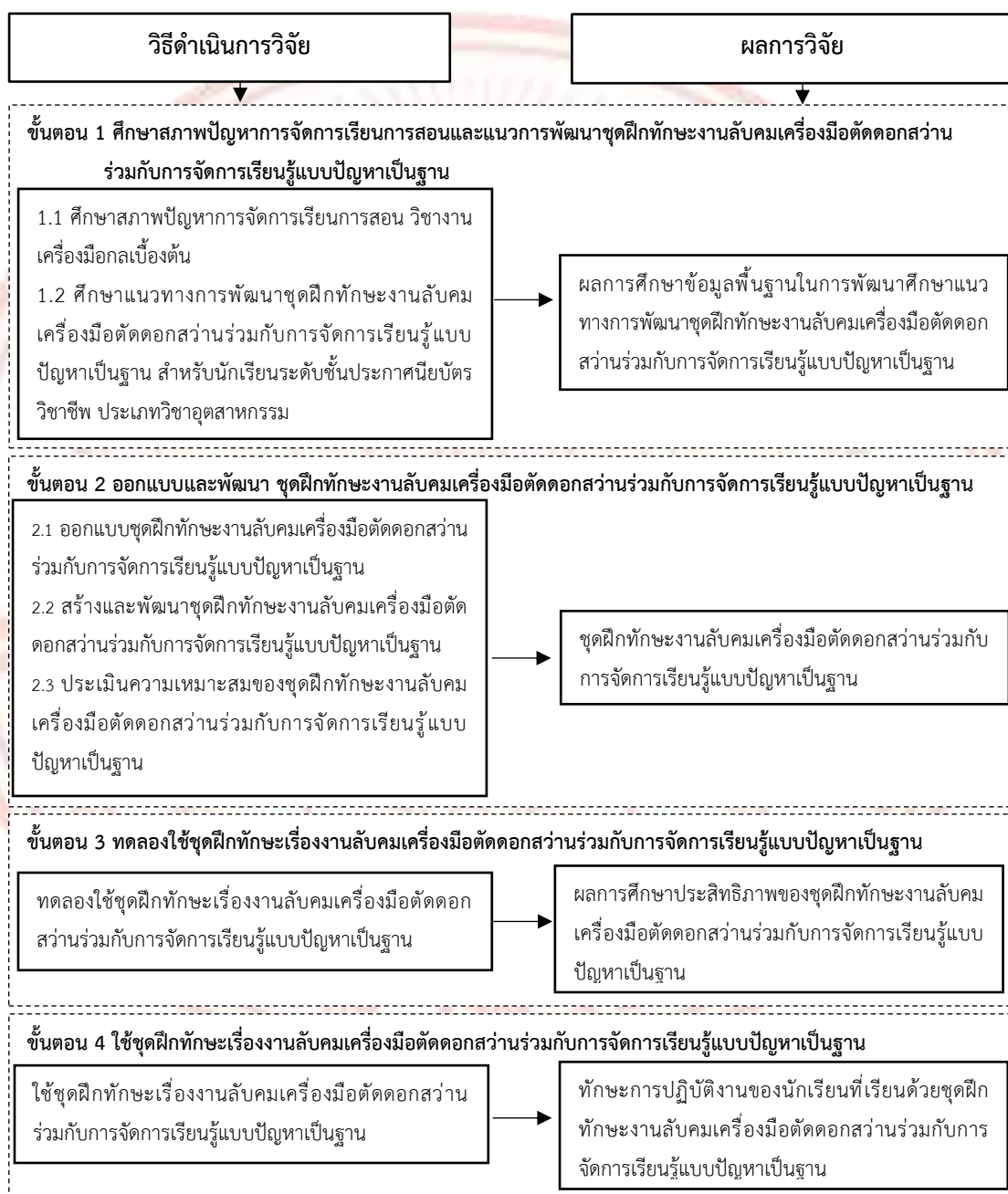
ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะเรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 3.1 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะเรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ชุดฝึกทักษะเรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดังนี้

## ขั้นที่ 4.1 ใช้ชุดฝึกทักษะเรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การดำเนินการวิจัยทั้ง 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

## ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ รายงานการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รายงานวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รายงานแบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น (ฉบับที่ 1) โดยมีประเด็นดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

ประเด็นที่ 2 ผลการเรียนและประเมินผลรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

ประเด็นที่ 3 แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ศึกษารายงานการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รายงานวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รายงานแบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน

สร้างแบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องในแต่ละประเด็นของแบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ จัดพิมพ์และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษารายงานการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น รายงานแบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชางานเครื่องมือกล เบื้องต้น และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน แล้วทำการบันทึก ลงในแบบบันทึกตามประเด็นที่กำหนดไว้ในช่วงระหว่างวันที่ 16-31 พฤษภาคม 2567

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นที่ 1.2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

### แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงาน ลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 2) มีประเด็น ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานลับคมเครื่องมือตัด ดอกสว่าน

ประเด็นที่ 2 การสังเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

ประเด็นที่ 3 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ตามกระบวนการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ประเด็นที่ 4 แนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือ ตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดฝึกทักษะ งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สร้างแบบบันทึกแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือ ตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องในแต่ละประเด็นของแบบบันทึกการศึกษาข้อมูล ที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ จัดพิมพ์และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แล้วทำการบินตกลงในแบบบันทึกตามประเด็นที่กำหนดไว้ในช่วงระหว่างวันที่ 16-31 พฤษภาคม 2567

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

**ขั้นตอน 2 ออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน**

ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 2.1 ออกแบบกระบวนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1) และแนวคิดหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

แบบบันทึกการออกแบบเชิงวิศวกรรมการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน (ฉบับที่3)

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียนเป็นลักษณะแบบสังเกต โดยวิธีการ Rubric score งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน (ฉบับที่ 4)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกการออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 3)

ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน และหลักการสร้างแบบบันทึก

สร้างแบบบันทึก ตามกรอบองค์ประกอบของการออกแบบเชิง วิศวกรรมการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องในแต่ละประเด็นของแบบบันทึกการศึกษาข้อมูล ที่เกี่ยวกับการออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์ จัดพิมพ์และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงระหว่างวันที่ 1-15 มิถุนายน 2567

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียนเป็นลักษณะแบบสังเกต โดยวิธีการRubric score งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน (ฉบับที่ 4)

วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ โดยสร้างตารางวิเคราะห์ หลักสูตรระบุจุดประสงค์ของแบบวัดภาคปฏิบัติ สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ จำนวน ชั่วโมง และ จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม งานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่าน (ขั้นตอนที่ 1 ขั้นที่ 1.1-1.2)

คัดเลือกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (ปฏิบัติ) ที่ต้องวัดภาคปฏิบัติ โดยใช้หลักการคัดเลือกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ปฏิบัติ) ที่สำคัญเป็นหลักโดยการสร้างแผนผังการ สร้างแบบวัดภาคปฏิบัติ (Test Blueprint)

วิเคราะห์งานเพื่อกำหนดกิจกรรมที่จะวัดภาคปฏิบัติ จะประกอบไปด้วยงานที่ใช้วัดสอบภาคปฏิบัติ น้ำหนัก และเวลา (ชั่วโมง) ในแต่ละงานที่จะเกิดขึ้น สิ่งที่ควรพิจารณา หนึ่งงานอาจจะวัดได้หลายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ก็สามารถทำได้

กำหนดวิธีการวัดและชนิดของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ สุราษฏร์ (2552) กล่าวว่า เครื่องมือวัดภาคปฏิบัตินั้นส่วนใหญ่จะประกอบด้วย รูปภาพ แบบงาน วัสดุ ที่ใช้ทำชิ้นงาน ขนาดวัตถุดิบที่จะทำชิ้นงาน คำสั่ง รวมถึงข้อควรระวังต่าง ๆ ที่จะให้ผู้เรียนลงมือทำ อยู่ในเอกสารเพียงหน้าเดียวก็ได้ ทั้งนี้แบบวัดภาคปฏิบัติมีลักษณะอย่างไรขึ้นอยู่กับงานที่จะให้ผู้เรียน ปฏิบัตินั้นเป็นอะไร อย่างไรก็ดี แบบวัดภาคปฏิบัตินั้น จำเป็นต้องใช้วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ร่วม

ด้วย ฉะนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาถึงอยู่เสมอ ประกอบด้วย 1. เครื่องมือในการสอบของผู้สอบ แต่ละคนควรจะเป็นแบบเดียวกันหรือมีคุณภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด การปฏิบัติการสอบควรจะอยู่ภายในอาณาบริเวณการทำงานที่เหมือน ๆ กัน 2. ในการสอบครูจะต้องสังเกตการทำงานของครูสอบ โดยใกล้ชิด ดังนั้น ตัวข้อสอบภาคปฏิบัติ อาจต้องมีเครื่องมือช่วยเก็บข้อมูลอย่างอื่น สำหรับครูใช้ควบคู่กันไปด้วย เช่น แบบประเมินผลงาน เป็นต้น

สร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ จะประกอบไปด้วย 1. ใบมอบหมายงาน 2. ใบสังเกตพฤติกรรม และ 3. ใบตรวจให้คะแนน

ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตการปฏิบัติงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ดังรายชื่อต่อไปนี้

- |                          |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. นายมนัส นิระโส        | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 2. นายสุชาติ รัตนสุภา    | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 3. นายณัฐรักษ์ ไพโรจน์   | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 4. นายพงศ์เกษม เรืองช่วย | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 5. นายธเนศ พรหมจรรย์     | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช      |

วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน (Index of item Objective Congruence: IOC)

ผู้วิจัยพิจารณาเกณฑ์การประเมินที่มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

นำแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ไปทดลองใช้ (Implement) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 37 คน

10 นำแบบสังเกตตรวจสอบหาความเชื่อมั่น โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index: RAI) เป็นวิธีที่ใช้ประเมินระดับความเห็นพ้องของผู้ประเมินหลายคนที่ให้คะแนนรายการเดียวกัน ดังสมการที่ 3-1

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K |R_{1k} - R_{2k}|}{K(I-1)} \quad (3-1)$$

เมื่อ

$RAI$  หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน

$R_{1k}$  หมายถึง คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1 ในพฤติกรรมที่  $K$   
( $k=1,2,3,\dots,k$ )

$R_{2k}$  หมายถึง คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2 ในพฤติกรรมที่  $K$   
( $k=1,2,3,\dots,k$ )

$K$  หมายถึง จำนวนของพฤติกรรมบ่งชี้ทั้งหมด

$I$  หมายถึง จำนวนของคะแนนทั้งหมดที่เป็นไปได้  
(ตามเกณฑ์การให้คะแนน)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูล ดัง  
รายละเอียดต่อไปนี้

ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยด้าน  
ต่างๆ จากงานบริหารวิชาการ ของภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยส่งให้ผู้บริหารของวิทยาลัย  
ต่างๆ เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ดำเนินการขอความอนุเคราะห์จากสถานศึกษา เพื่อขออนุญาตใน  
การเก็บข้อมูลงานวิจัย

เก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ปรับปรุง และจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 2.2 สร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารที่ได้จากการสังเคราะห์ใน (ขั้นตอนที่ 1 และ  
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นที่ 2.1)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่5)

คู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่6)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่5)

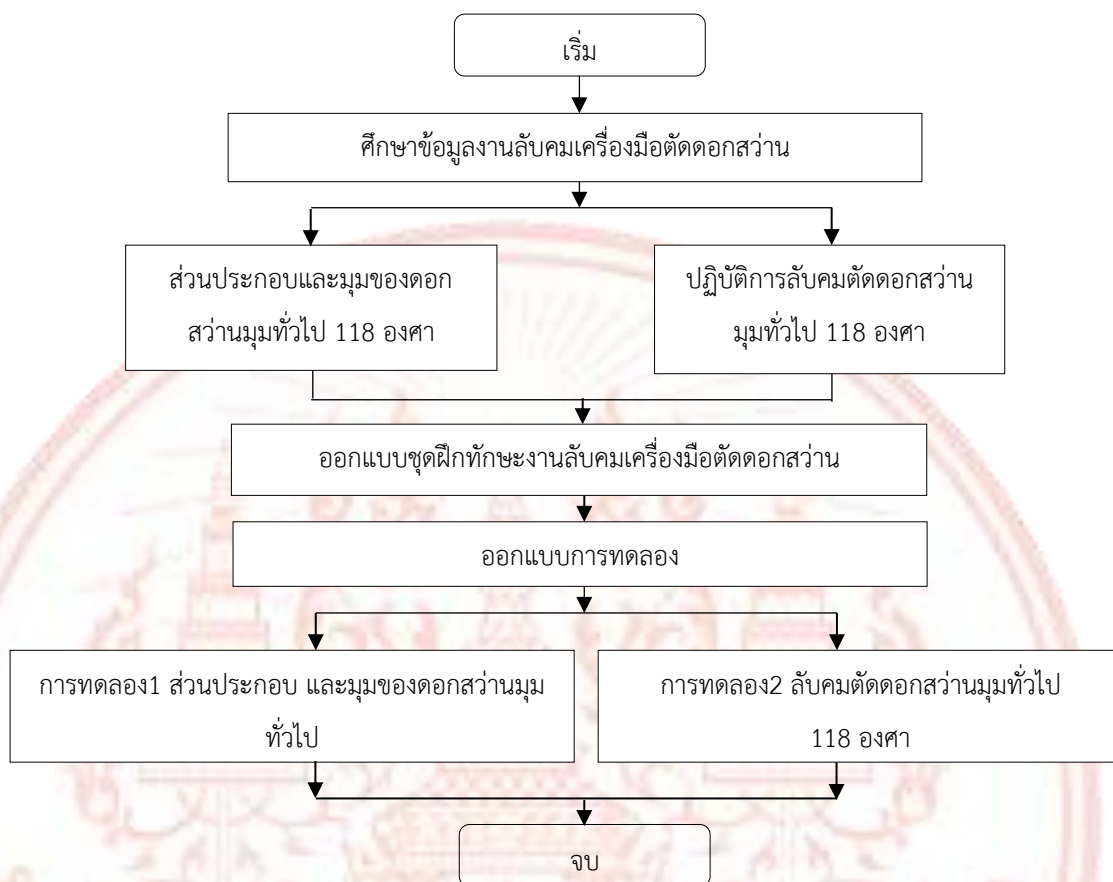
ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ขั้นตอนที่ 1 และ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นที่ 2.1)

กำหนดขอบเขตข้อจำกัดของการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

รวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาข้อมูลเกี่ยวข้อง เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความ ตำราเอกสาร ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. หน่วยการเรียนรู้งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ประกอบด้วยหัวข้อ
2. ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา และ
3. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา

ทำการออกแบบร่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะเรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังภาพที่ 3-2



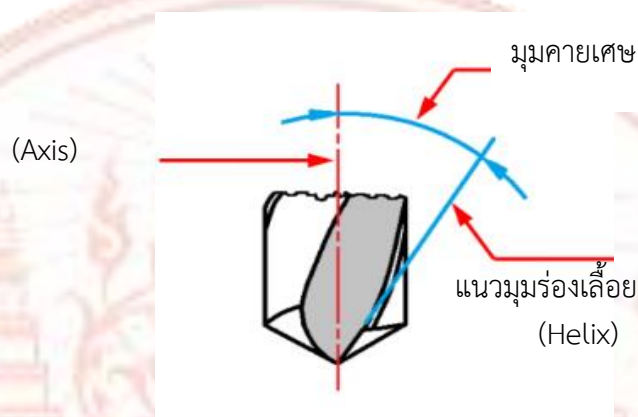
ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะ

1. ศึกษาข้อมูลงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน
2. ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา

ดอกสว่านเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเจาะรูในวัสดุต่าง ๆ เช่น โลหะ ไม้ และพลาสติก ซึ่งถูกออกแบบให้มีลักษณะเฉพาะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเจาะ โดยหนึ่งในมุมที่พบได้บ่อยคือ มุมปลาย 118 องศา ซึ่งเป็นมุมมาตรฐานที่นิยมใช้สำหรับงานทั่วไป ดอกสว่านประเภทนี้ประกอบไปด้วยมุมที่สำคัญ 4 มุม ได้แก่ มุมคายเศษ, มุมคมตัด, มุมหลบ, และมุมจิก โดยแต่ละมุมมีบทบาทและหน้าที่ที่แตกต่างกันเพื่อให้การเจาะมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 2.1 มุมคายเซซ (Rake angle)

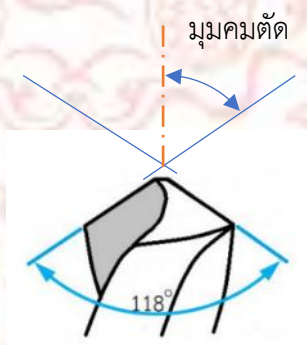
มุมคายเซซมีค่ามุมเท่ากับ 25-30 องศา ทำหน้าที่ให้เศษที่ถูกตัดเฉือนเคลื่อนที่คายออกจากผิวงานที่ถูกตัดลดการเสียดทานระหว่างเครื่องมือตัดกับชิ้นงาน



ภาพที่ 3-3 มุมคายเซซ

## 2.2 มุมคมตัด (Cutting angle)

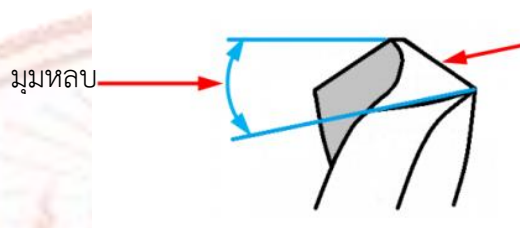
มุมคมตัดมีค่ามุมเท่ากับ 59 องศา ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะสำหรับเจาะงานทั่วไป



ภาพที่ 3-4 มุมมุมคมตัด

### 2.3 มุมหลบ (Lip clearance angle)

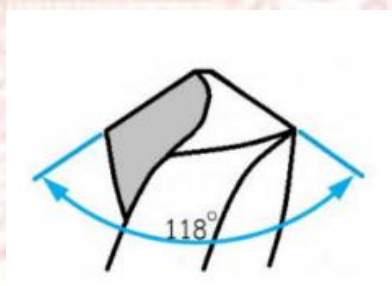
มุมหลบมีค่ามุมเท่ากับ 8-12 องศา ทำหน้าที่ช่วยลดแรงเสียดทาน ทำให้เศษวัสดุไหลออกง่าย เพิ่มประสิทธิภาพในการตัดเฉือน และช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องมือ



ภาพที่ 3-5 มุมหลบ

### 2.4 มุมจิก (Point angle)

มุมจิกมีค่ามุมเท่ากับ 118 องศา ทำหน้าที่ช่วยนำเงาในการตัดเฉือนชิ้นงานมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 3-6 มุมจิกของดอกสว่าน

### 3. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา

#### 3.1 ขั้นตอนที่ 1 เตรียมเครื่องจักร ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม



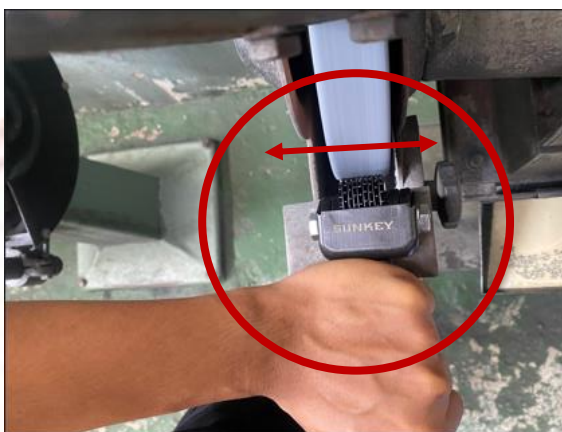
ภาพที่ 3-7 เครื่องจักร ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

#### 3.2 ขั้นตอนที่ 2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม



ภาพที่ 3-8 วัสดุ อุปกรณ์ ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

3.3 ขั้นตอนที่ 3 ปรับหน้าล้อยินเจียร์ไนให้เรียบก่อนปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัด  
ดอกสว่าน



ภาพที่ 3-9 ปรับหน้าล้อยินเจียร์ไนให้เรียบ

3.4 ขั้นตอนที่ 4 เปิดเครื่องเจียร์ไนลับคมตัดรอให้ล้อยินเจียร์ไนหมุนคงที่ก่อนที่จะทำ  
การลับคมตัด



ภาพที่ 3-10 เปิดเครื่องเจียร์ไนลับคมตัด

3.5 ขั้นตอนที่ 5 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1



ภาพที่ 3-11 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคง

3.6 ขั้นตอนที่ 6 วางนิ้วลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน



ภาพที่ 3-12 ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน

3.7 ขั้นตอนที่ 7 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรระไนอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อหินเจียรระไน



ภาพที่ 3-13 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรระไน

3.8 ขั้นตอนที่ 8 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา



ภาพที่ 3-14 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา

3.9 ขั้นตอนที่ 9 ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้สว่านหมุนไปด้วย



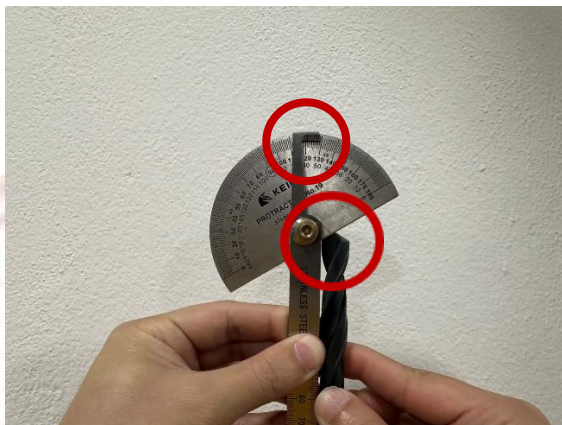
ภาพที่ 3-15 ขณะลับคมตัดมือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้สว่านหมุน

3.10 ขั้นตอนที่ 10 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 1 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน



ภาพที่ 3-16 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 1 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน

3.11 ขั้นตอนที่ 11 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 1 เท่ากับ 59 องศา



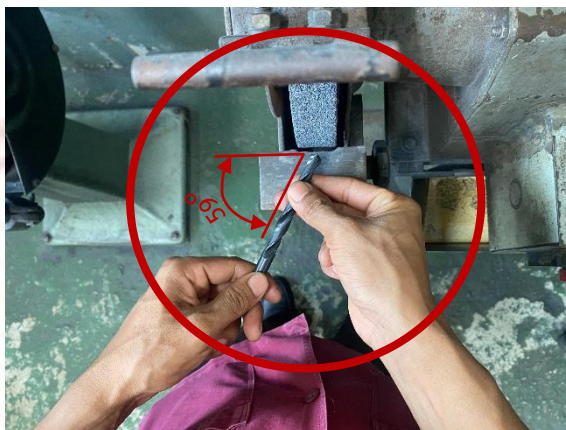
ภาพที่ 3-17 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 1 เท่ากับ 59 องศา

3.12 ขั้นตอนที่ 12 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2



ภาพที่ 3-18 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2

3.13 ขั้นตอนที่ 13 วางนิ้วลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อยหินเจียระไน



ภาพที่ 3-19 ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อยหินเจียระไน

3.14 ขั้นตอนที่ 14 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อยหินเจียระไนอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อยหินเจียระไน



ภาพที่ 3-20 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อยหินเจียระไน

3.15 ขั้นตอนที่ 15 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา



ภาพที่ 3-21 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา

3.16 ขั้นตอนที่ 16 ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้สว่านหมุนไปด้วย



ภาพที่ 3-22 ขณะลับคมตัดมือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้สว่านหมุน

3.17 ขั้นตอนที่ 17 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 2 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน



ภาพที่ 3-23 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 2 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน

3.18 ขั้นตอนที่ 18 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 2 เท่ากับ 59 องศา



ภาพที่ 3-24 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 2 เท่ากับ 59 องศา

3.19 ขั้นตอนที่ 19 ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอกสว่านเท่ากับ 118 องศา



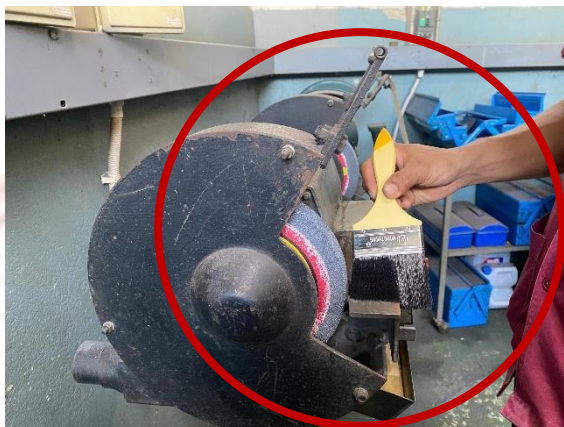
ภาพที่ 3-25 ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอกสว่านเท่ากับ 118 องศา

3.20 ขั้นตอนที่ 20 ทำความสะอาดเครื่องมือ และจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย



ภาพที่ 3-26 ทำความสะอาดเครื่องมือ และจัดเก็บอุปกรณ์

### 3.21 ขั้นตอนที่ 21 ทำความสะอาดเครื่องจักร และพื้นที่ปฏิบัติงาน



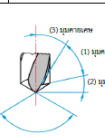
ภาพที่ 3-27 ทำความสะอาดเครื่องจักร และพื้นที่ปฏิบัติงาน

4. ใบเนื้อหา ใบคู่มือ
5. ออกแบบการทดลอง
6. การทดลองใช้

ดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และอุปกรณ์ประกอบในชุดฝึกทักษะ ดังภาพที่ 3-28 - 3-34



ภาพที่ 3-28 ชุดฝึกทักษะ

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|  | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น<br>เรื่อง : งานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา<br>ใบเนื้อหา : 2/8 |
|  |  <p>3) ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ใช้ในการเจาะรู ส่วนสำคัญที่ทำให้การตัดเนื้อวัสดุของชิ้นงานจะอยู่ส่วนปลายของดอกสว่าน ประกอบด้วยปลายมุมซึ่งมีค่าอยู่ 4 มุม ที่เกี่ยวข้องกับ การตัดเนื้อ ซึ่งแต่ละมุมก็จะมีหน้าที่ในการตัดเนื้อต่างกัน</p> <p>3.1) มุมระนาบ (Cutting Angle)<br/>มีลักษณะเหมือนกับมีด ทำหน้าที่ตัดเนื้อเนื้อโลหะ ขนาดของมุมระนาบมีค่าขึ้นอยู่กับความแข็งของวัสดุที่ทำการตัดดอกสว่าน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของวัสดุที่ทำการตัดดอกสว่าน และวัสดุงานที่นำมาเจาะด้วย ถ้าวัสดุงานแข็ง มุมระนาบ เลื่อนไปจะต้องได้ขึ้น จึงจะได้ได้ผลดีต่อการทำงาน</p> <p>3.2) มุมหลบ (lip clearance angle)<br/>คือมุมเอียงของหน้าจากแนวระนาบ ขั้วของแรงเสียดทานและแรงต้านในระหว่างการทำงาน หากไม่มีมุมหลบ ดอกสว่านจะไม่สามารถเจาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุมหลบที่น้อยเกินไปจะทำให้เกิดความร้อนสูงเกินไปจนทำให้ดอกสว่านสึกกร่อนเร็วเกินไป และใช้เวลานานเกินไป แต่ถ้าเอียงมากเกินไป ดอกสว่านจะไม่สามารถเจาะได้ลึกเท่าที่ควร</p> |                                           |
|  | ชุดฝึกทักษะงานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ผู้สอน นายวิมลพงศ์ พรหมมา                 |
|  | แผนการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | อาจารย์พิเศษ นศ.ศ.ม.อ. อีตอง              |

ภาพที่ 3-29 ใบเนื้อหา

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                           |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|  | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น<br>เรื่อง : งานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา<br>คู่มือครู : 1/3 |
|  | <p>คู่มือสำหรับบุคลากรฝึกทักษะ เรื่องงานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม</p> <p>ใบนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็น ภาคนิเทศในการฝึกทักษะ เรื่องงานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไปกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้</p> <p>1. ชื่อตำแหน่งปัญหา</p> <p>1.1 กิจกรรมของผู้อยู่สอน (การบรรยาย ขึ้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูจะนำคำว่ามีผู้เรียนด้วยงานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>- ครูให้ดอกสว่านที่มีมุมตัดสี่เหลี่ยม และให้การเจาะรูด้วยผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยของนักศึกษา</li> </ul> <p>1.2 กิจกรรมของผู้อยู่เรียน (นำเสนอ ถาม - ตอบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาแบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับงานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 2) ความเร็วรอบในกรณีภาพที่ 3-29</li> <li>- นักศึกษาแบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับดอกสว่านที่มีมุมตัดสี่เหลี่ยม และให้การเจาะรูของนักศึกษา</li> </ul> <p>ใช้เวลา 30 นาที</p> <p>2. ชื่อตำแหน่งเข้าใจกับปัญหา</p> <p>2.1 กิจกรรมของผู้อยู่สอน (บรรยาย/ถามตอบ หัวข้อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของดอกสว่านมุมทั่วไป</li> </ul> <p>2.2 กิจกรรมของผู้อยู่เรียน (นำเสนอ ถาม - ตอบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักศึกษาอธิบายจากความรู้และคำใบ้ที่ครูมอบให้เกี่ยวกับลักษณะของดอกสว่าน</li> </ul> <p>ใช้เวลา 20 นาที</p> |                                           |
|  | ชุดฝึกทักษะงานกับเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ผู้สอน นายวิมลพงศ์ พรหมมา                 |
|  | แผนการเรียนการสอนและการวัดและประเมินผล                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | อาจารย์พิเศษ นศ.ศ.ม.อ. อีตอง              |

ภาพที่ 3-30 ใบคู่มือ

|                                                                                   |                                         |                                                                                            |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|  | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น         | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                     |      |
|                                                                                   | งานการลับเครื่องมือตัดดอกสว่านผานทั่วไป | ใบมอบหมายงาน                                                                               | 3/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                              |                                         |                                                                                            |      |
|  |                                         | ขั้นตอนที่ 4 เบ็ดเครื่องจักรในลับคมตัดของใบมีด<br>หินเจียรในขณะที่ยกขึ้นที่จะทำการลับคมตัด |      |
|  |                                         | ขั้นตอนที่ 5 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้อง<br>มั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1  |      |
| จุดฝึกทักษะ : งานลับเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                         |                                         | ผู้สอน : นายวันพงษ์ พรมมา                                                                  |      |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                           |                                         | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                      |      |

ภาพที่ 3-31 ใบมอบหมายงาน

|                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |                                                                                                      |                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                                                                             | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                           |                                                                                                      |                                              |
|                                                                                                                                                                                   | เรื่อง : งานการลับเครื่องมือตัดดอกสว่านผานทั่วไป                                                                                                                                            | ใบสังเกตพฤติกรรม 1/10                                                                            |                                                                                                      |                                              |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubric score                                                                                                                |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |                                                                                                      |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                                        | ระดับการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                          |                                                                                                  |                                                                                                      |                                              |
|                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                           | 2                                                                                                | 1                                                                                                    | 0                                            |
| ขั้นตอนการปฏิบัติ                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |                                                                                                      |                                              |
| 1. การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึง การเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                                       | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                                                          | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุก รายการ ไม่มีการจัดวางอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ไม่มีการปฏิบัติ     |
| 2. การเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบจุดสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) ตรวจสอบจุดสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบจุดสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 2 ข้อ                                                        | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 1 ข้อ                                                            | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| จุดฝึกทักษะ : งานลับเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                             | ผู้สอน : นายวันพงษ์ พรมมา                                                                        |                                                                                                      |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                            |                                                                                                      |                                              |

ภาพที่ 3-32 ใบสังเกตพฤติกรรม



คู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 6)

ศึกษาองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

รวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความ ตำราเอกสาร ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบการสร้างคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สร้างคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ให้กับครูผู้สอนและผู้ใช้งาน โดยประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนสรุป

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

วางแผนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

นำเสนอแผนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม

ปรับปรุงแก้ไขแผนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

สร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

นำเสนอชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้อาจารย์ที่ปริญญานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม

ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ปริญญานิพนธ์ พร้อมจัดทำชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานฉบับสมบูรณ์

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นที่ 2.3 ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถ มีการสอนในโรงงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท ในสาขาที่เกี่ยวข้อง หรือมีตำแหน่ง ครู วิทยฐานะระดับชำนาญการพิเศษ ขึ้นไป โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 5 คน โดยมีรายชื่อต่อไปนี้

- |                          |                                                                                        |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. นายมนัส นิระโส        | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 2. นายสุชาติ รัตนสุภา    | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 3. นายณัฐรักษ์ ไพโรจน์   | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 4. นายพงศ์เกษม เรืองช่วย | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช |
| 5. นายธเนศ พรหมจรรย์     | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช      |

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 7) ประกอบด้วย 3 ตอน ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและคู่มือการใช้ชุดฝึก ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นแบบปลายเปิด

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาแนวคิดหลักการสร้างเครื่องมือแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีกรอบการประเมินดังนี้ ด้านเนื้อหา ด้านแบบทดสอบ ด้านใบประกอบ ด้านคู่มือชุดฝึกทักษะ

วางแผนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึก เป็นข้อคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 สอบถามความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึก ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับเกี่ยวกับ และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นแบบปลายเปิด

สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึก

นำเสนอแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม และการใช้ภาษา

ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และตรวจสอบความถูกต้อง

นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ดังรายชื่อต่อไปนี้

1. นายมนัส นิระโส                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
2. นายสุชาติ รัตนสุภา                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
3. นายณัฐรักษ์ ไพโรจน์                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
4. นายพงศ์เกษม เรืองช่วย                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
5. นายธเนศ พรหมจรรย์                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
6. นายอานนท์ ทองคำ                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
7. นายคำรณ พวงเจริญ                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
8. นายวันชาติ พร้อมพันธ์                      ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
9. นายชนม์ธวัช ภูระยา                      รองผู้อำนวยการ วิทยฐานะชำนาญการ  
วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล

แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการคำถามกับ  
นิยามศัพท์ (IOC: Index of Item Objective Congruence) และพิจารณาเลือกรายการที่มีค่า IOC  
ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่ารายการคำถามส่วนใหญ่มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.60 - 1.00 แสดงให้  
เห็นว่ารายการคำถามมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย อย่างไรก็ตาม มี  
บางรายการที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงหรือตัดออกเพื่อให้เครื่องมือมีคุณภาพที่ดี  
ขึ้น ก่อนนำไปใช้ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริง

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จัดพิมพ์ และ  
นำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยด้านต่าง ๆ จากงานบริหารวิชาการ ของภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญส่งให้ผู้เชี่ยวชาญและประสานงานกำหนดวันเวลาในการเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวันและเวลาดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย (Mean) ดังสมการที่ 3-2

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (3-2)$$

เมื่อ

$\bar{x}$  แทน ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

$n$  แทน จำนวนคนทั้งหมด

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังสมการที่ 3-3 โดยใช้สูตร สมนึก (2546)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (3-3)$$

เมื่อ

$SD$  แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$x_i$  แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว

$\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

### ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น ขั้นตอนดังนี้

#### กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2/2566 จำนวน 37 คน ให้เป็นไปตามเงื่อนไขของการหาประสิทธิภาพ ซียังก์ (2556) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 การทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ประกอบด้วยนักเรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน ระดับอ่อน 1 คน รวม 3 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียนระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน รวม 9 คน

กลุ่มทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 25 คน แบบคละความสามารถ

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 7)

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียนเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ Rubric score งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน (ฉบับที่ 6)

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย จากงานบริหารวิชาการ ของภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นำหนังสือส่งผู้อำนวยการวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์และประสานงานกำหนดวันเวลาในการเข้าเก็บข้อมูล กับผู้เกี่ยวข้อง

วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในการหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนการทดลอง ดังนี้

ขั้นการทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่มีนักเรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน ระดับอ่อน 1 คน รวม 3 คน โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80

ขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่มี นักเรียนระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน รวม 9 คน โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80

ขั้นการทดลองที่ 3 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน จำนวน 25 คน แบบคละความสามารถ โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80

ดำเนินขั้นการทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่มีนักเรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน ระดับอ่อน 1 คน รวม 3 คน โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 โดยนำเสนอผล 3 ประเด็น ประกอบด้วย 4.1) ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) 4.2) ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และ 4.3) ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

คะแนนผลการทดลองขั้นการทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-1

**ตารางที่ 3-1** ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1)

| ผู้เรียน                                                                            | คะแนนระหว่างเรียน |                  | คะแนนหลังเรียน<br>( 100 คะแนน) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------------|
|                                                                                     | ใบงานที่ 1        | รวม ( 100 คะแนน) |                                |
| 1                                                                                   | 80                | 80               | 84                             |
| 2                                                                                   | 68                | 68               | 70                             |
| 3                                                                                   | 76                | 76               | 79                             |
| รวม                                                                                 |                   | 74.67            | 76.67                          |
| ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะแบบเดี่ยว เท่ากับ 74.67/76.67 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 |                   |                  |                                |

ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-2

**ตารางที่ 3-2** ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็นการสังเกต                         | ผลการสังเกต                                                                                              |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน | นักเรียนยังมีพฤติกรรมที่ไม่มั่นใจในการปฏิบัติในบางขั้นตอน มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ |

ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-3

**ตารางที่ 3-3** ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็น                                                                                     | ประเด็นที่ปรับปรุงแก้ไข                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ขั้นตอนในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านและการเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ถูกต้อง | ปรับปรุงเนื้อหา ขั้นตอนในชุดฝึกทักษะให้มี ความชัดเจน และเข้าใจง่าย พร้อมตัวอย่างประกอบ และใช้ภาพช่วยอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติให้ชัดเจนยิ่งขึ้น |

ดำเนินขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่มี นักเรียนระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน รวม 9 คน โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 โดยนำเสนอผล 2 ประเด็น ประกอบด้วย 5.1) ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) 5.2) ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และ 5.3) ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-4

**ตารางที่ 3-4** ผลคะแนนการทดลองชั้นการทดลองที่ 1 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10)

| ผู้เรียน                                                                        | คะแนนระหว่างเรียน |                     | คะแนนหลังเรียน<br>(100 คะแนน) |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------------|
|                                                                                 | ใบงานที่ 1        | รวม<br>( 100 คะแนน) |                               |
| 1                                                                               | 78                | 78                  | 80                            |
| 2                                                                               | 72                | 72                  | 73                            |
| 3                                                                               | 82                | 82                  | 85                            |
| 4                                                                               | 76                | 76                  | 78                            |
| 5                                                                               | 72                | 72                  | 73                            |
| 6                                                                               | 72                | 72                  | 74                            |
| 7                                                                               | 82                | 82                  | 86                            |
| 8                                                                               | 76                | 76                  | 78                            |
| 9                                                                               | 84                | 84                  | 87                            |
| รวม                                                                             |                   | 77.11               | 79.33                         |
| การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม เท่ากับ 77.11/79.33 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 |                   |                     |                               |

ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-5

**ตารางที่ 3-5** ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็นการสังเกต                                                                | ผลการสังเกต                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน | นักเรียนมีการทำงานอย่างดี แต่ยังคงมีความล่าช้าในการวางแผนก่อนการปฏิบัติงาน |

ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-6

**ตารางที่ 3-6** ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็น                                        | ประเด็นที่ปรับปรุงแก้ไข                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| นักเรียนความล่าช้าในการวางแผนก่อนการปฏิบัติงาน | จัดทำ แนวทางการวางแผนล่วงหน้า พร้อมตัวอย่างที่ชัดเจน ฝึกนักเรียนให้ แบ่งหน้าที่และกำหนดขั้นตอนการทำงานล่วงหน้า รวมถึงใช้ แบบฝึกหัดชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือที่ใช้ เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการวางแผนก่อนปฏิบัติงานจริง |

ดำเนินขั้นตอนการทดลองที่ 3 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน จำนวนนักเรียน 25 คน แบบคะแนนความสามารถ โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 โดยนำเสนอผล 3 ประเด็น ประกอบด้วย 6.1) ผลคะแนนการทดลองขั้นตอนการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) 6.2) ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 6.3) ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลคะแนนการทดลองขั้นตอนการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:100) มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-7

**ตารางที่ 3-7** ผลคะแนนการทดลองขั้นตอนการทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)

| ผู้เรียน | คะแนนระหว่างเรียน |                 | คะแนนหลังเรียน<br>(100 คะแนน) |
|----------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
|          | ใบงานที่ 1        | รวม (100 คะแนน) |                               |
| 1        | 78                | 78              | 80                            |
| 2        | 72                | 72              | 75                            |
| 3        | 85                | 85              | 88                            |
| 4        | 80                | 80              | 82                            |
| 5        | 72                | 72              | 74                            |
| 6        | 75                | 75              | 78                            |
| 7        | 90                | 90              | 94                            |
| 8        | 85                | 85              | 85                            |

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

| ผู้เรียน | คะแนนระหว่างเรียน |                 | คะแนนหลังเรียน<br>(100 คะแนน) |
|----------|-------------------|-----------------|-------------------------------|
|          | ใบงานที่ 1        | รวม (100 คะแนน) |                               |
| 9        | 95                | 95              | 95                            |
| 10       | 90                | 90              | 92                            |
| 11       | 80                | 80              | 82                            |
| 12       | 85                | 85              | 85                            |
| 13       | 80                | 80              | 82                            |
| 14       | 74                | 74              | 76                            |
| 15       | 75                | 75              | 80                            |
| 16       | 80                | 80              | 88                            |
| 17       | 75                | 75              | 80                            |
| 18       | 80                | 80              | 80                            |
| 19       | 85                | 85              | 85                            |
| 20       | 75                | 75              | 80                            |
| 21       | 80                | 80              | 90                            |
| 22       | 75                | 75              | 75                            |
| 23       | 80                | 80              | 82                            |
| 24       | 80                | 80              | 82                            |
| 25       | 75                | 75              | 78                            |
| รวม      |                   | 80.04           | 82.72                         |

ประสิทธิภาพชุดประลองแบบภาคสนาม เท่ากับ 80.04/82.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-8

**ตารางที่ 3-8** ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็นการสังเกต                                                                | ผลการสังเกต                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน | นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามขั้นตอน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และ การใช้ชุดฝึกทักษะ |

ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-9

**ตารางที่ 3-9** ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็น                                                                                                                         | ประเด็นที่ปรับปรุงแก้ไข                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามขั้นตอน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และ การใช้ชุดฝึกทักษะ | เพิ่มกิจกรรมฝึกทักษะ และการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียน มีประสบการณ์ที่หลากหลาย ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเพิ่มความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และชุดฝึกทักษะอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น |

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ใช้สูตรดังนี้ ชัยยงค์ (2556)

$$E_1 = \frac{\sum x}{\frac{n}{A}} \times 100 \quad (3-4)$$

เมื่อ

$E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมของแบบทดสอบหรืองานที่ทำระหว่างเรียน  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{n}{B}} \times 100 \quad (3-5)$$

เมื่อ

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์  
 $\sum F$  แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน  
 $B$  แทน คะแนนเต็มของการประเมินหลังเรียนและประเมินงาสุดท้าย  
 $N$  แทน จำนวนผู้เรียน

#### ขั้นตอนที่ 4 ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล ปีการศึกษา 2567 จำนวน 140 คน แบ่งเป็นกลุ่ม 7 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คนจำนวน 140 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 กลุ่ม รวมทั้งหมด 20 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม(Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 7)

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน (ฉบับที่ 6)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One-Shot Case Study ล้วน และอังคณา (2538) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทดลองโดยการใช้ชุดฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานและทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยมีแผนการทดลอง มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 แบบแผนการทดลอง

| Group  |   | Pre-test | Treatment         | Post-test |
|--------|---|----------|-------------------|-----------|
| R      |   | -        | X                 | T         |
| โดยที่ | R | หมายถึง  | กลุ่มตัวอย่าง     |           |
|        | X | หมายถึง  | การทดลอง          |           |
|        | T | หมายถึง  | การทดสอบหลังเรียน |           |

1. ทำการชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนกลุ่มทดลอง
2. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเก็บข้อมูลหลังจากเรียนวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น
3. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำใบงาน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเก็บข้อมูล
4. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน(Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน หลังใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติที่ใช้ในการทดสอบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test for one sample) ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์ , 2552)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad \text{โดยมี } df = n - 1 \quad (3-6)$$

เมื่อ

|           |     |                                           |
|-----------|-----|-------------------------------------------|
| $\bar{x}$ | แทน | ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง                 |
| $\mu_0$   | แทน | เกณฑ์ร้อยละ 80                            |
| $s$       | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง      |
| $n$       | แทน | ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง                      |
| $df$      | แทน | ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom) |

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

4.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.2 ผลการออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.3 ผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.4 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

#### 4.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.1.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลการดำเนินการวิจัยดังตารางที่ 4-1

**ตารางที่ 4-1** ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

| ประเด็นการศึกษา                                                         | ผลการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น        | จากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดการใช้สื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอนปรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้ |
| 2. ผลการเรียนรู้และประเมินผล รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น            | นักเรียนมีผลคะแนนในด้านทักษะการปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาในด้านทักษะ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3. แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น | ใช้ชุดฝึกทักษะโดยมีการนำการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ตลอดจนประเมินผลจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้                                                    |

## 4.2 ผลการออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.2.1 ผลการออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4-1 หน้าปกชุดฝึกทักษะ

|                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                                    | <b>วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น</b><br><b>เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านหมุนทั่วไป</b> | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b><br><b>ใบเนื้อหา</b> 1/8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|  |                                                                                                   | <p>1. เครื่องเจียรไนลับคมตัด</p> <p>เครื่องเจียรไนลับคมตัด (Grinding Machine) ประกอบด้วย ล้อหินเจียรไนรูปทรงกระบอกที่ประกอบอยู่ในแกนเพลลาของมอเตอร์ทั้ง 2 ด้าน โดยที่ด้านหนึ่งเป็นล้อหินละเอียดและอีกด้านหนึ่งหยาบ เครื่องเจียรไนลับคมตัดโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบตั้งโต๊ะและแบบตั้งพื้น ซึ่งในหน่วยจะศึกษาเฉพาะเครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้นเท่านั้น</p> <p>1.1 เครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ ( Bench Grinding )<br/>เครื่องเจียรไนชนิดนี้จะยึดติดอยู่กับโต๊ะ เพื่อเพิ่มความสูง และสะดวกในการใช้งาน</p> <p>1.2 เครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น ( Floor Grinding )<br/>เป็นเครื่องเจียรไนลับคมตัดที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบตั้งโต๊ะ มีส่วนที่เป็นฐานเครื่อง เพื่อใช้ยึดติดกับพื้นทำให้เครื่องเจียรไนมีความมั่นคงแข็งแรงกว่าเครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ</p> <p>2. ส่วนประกอบของเครื่องเจียรไนลับคมตัดเครื่องเจียรไนลับคมตัดมีส่วนประกอบที่สำคัญ</p> <p>2.1 มอเตอร์ (Motor)<br/>2.2 สวิตช์เครื่อง (Switches)<br/>2.3 แท่นรองรับงาน (Tool Rest)<br/>2.4 แผ่นยึตระกนกนิรภัย (Safety Glass)<br/>2.5 ถังน้ำหล่อเย็น (Cool tank)<br/>2.6 ฐานเครื่อง (Base)<br/>2.7 ฝาครอบล้อหินเจียรไน (Grinding Wheel Guard)<br/>2.8 ล้อหินเจียรไน (Grinding Wheels)</p> |  |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านหมุนทั่วไป                                 |                                                                                                   | ผู้สอน นายวิมลพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                                                                   | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา ยิ่งทอง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |

ภาพที่ 4-2 ใบเนื้อหา

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|
| การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                |
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                         |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ระดับ ปวช. 1                             |                |
| เรื่อง งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                      |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ระยะเวลา 8 ชั่วโมง                       |                |
| กิจกรรมการเรียนรู้การสอน / สื่อการสอน                                                                                 |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                |
| การเรียนรู้แบบ<br>ปัญหามูลฐาน                                                                                         | หัวข้อเรื่อง                                                                                                                                           | กิจกรรมผู้สอน                                                                                                                                                                                                                                                                                          | กิจกรรมผู้เรียน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | สื่อ<br>การสอน                           | เวลา<br>(นาที) |
| -                                                                                                                     | เช็คชื่อผู้สอน                                                                                                                                         | ถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ตอบ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                                        | 20             |
| 1) ชี้แจงกำหนด<br>ปัญหา                                                                                               | งานลับคมเครื่องมือ<br>ตัดดอกสว่านมุม<br>ทั่วไป                                                                                                         | - ครูถามคำถามให้ผู้ผู้เรียนคิด<br>เกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือ<br>ตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>- ครูใช้ดอกสว่านที่มีคมตัด<br>เสื่อมสภาพ และสาธิตการ<br>เจาะวัสดุที่มีปัญหา เพื่อให้<br>ผู้เรียนเห็นถึงผลกระทบของ<br>คมตัดที่ไม่ถูกต้อง                                                                       | - แบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปราย<br>เกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุมทั่วไป<br>- แบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปราย<br>เกี่ยวกับดอกสว่านที่มีคมตัด<br>เสื่อมสภาพ และถึงผลกระทบ<br>ของคมตัดที่ไม่ถูกต้อง                                                                                                                         | ดอกสว่าน<br>ของจริง                      | 40             |
| 2) ชี้แจงทำความเข้าใจกับ<br>ปัญหา                                                                                     | โครงสร้างและ<br>ส่วนประกอบของ<br>ดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                     | - ครูอธิบายเกี่ยวกับ<br>โครงสร้างและส่วนประกอบ<br>ของดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                 | - พิจารณาและจดบันทึกข้อมูลสำคัญ<br>เกี่ยวกับส่วนประกอบของดอก<br>สว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                  | ใบเนื้อหา<br>ชิ้นงานของ<br>จริง          | 20             |
| 3) ชี้แจง<br>แนวทางการ<br>แก้ปัญหา                                                                                    | ขั้นตอนการลับคม<br>ตัดดอกสว่านมุม<br>ทั่วไป และการใช้<br>เครื่องเจียรในลับ<br>คมตัด เครื่องมือ<br>อุปกรณ์ที่ใช้ในการ<br>ตรวจสอบมุมและ<br>คมตัดดอกสว่าน | - ครูอธิบายขั้นตอนการลับคม<br>ตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br><br>- ครูสาธิตการปรับตั้งเครื่อง<br>เจียรในลับคมตัด<br>- ครูสาธิตการใช้เครื่อง<br>เจียรในลับคมตัด<br><br>- ครูสาธิตการลับคมตัดดอก<br>สว่านมุมทั่วไป<br><br>- ครูสาธิตการใช้เครื่องมือ<br>และอุปกรณ์ที่ใช้ในการ<br>ตรวจสอบมุมและคมตัดดอก<br>สว่าน | - พิจารณาและจดบันทึกข้อมูลสำคัญ<br>เกี่ยวกับขั้นตอนการลับคมตัด<br>ดอกสว่านมุมทั่วไป<br><br>- ปฏิบัติการปรับตั้งเครื่องเจียรใน<br>ลับคมตัด<br>- ปฏิบัติการใช้เครื่องเจียรในลับ<br>คมตัด<br><br>- ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่าน<br>มุมทั่วไป<br><br>- ปฏิบัติการใช้เครื่องมือและ<br>อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุม<br>และคมตัดดอกสว่าน | ใบเนื้อหา<br>ใบงาน<br>ชิ้นงานของ<br>จริง | 30             |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          | 50             |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          | 60             |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          | 65             |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          | 65             |
| การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                      |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ผู้สอน นายวันพงษ์ พรหมมา                 |                |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                  |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผ.ศ.ดร.เมธา             |                |

ภาพที่ 4-3 ใบแบบฝึกหัด

|                                                                                    |                                                    |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                    | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | แบบฝึกหัด                           | 1/2 |
| คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้         |                                                    |                                     |     |
|   | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br>.....<br>.....  |                                     |     |
|   | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br>.....<br>.....  |                                     |     |
|   | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br>.....<br>.....  |                                     |     |
|  | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br>.....<br>.....  |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                               |                                                    | ผู้สอน นายวันพงษ์ พรหมมา            |     |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา ยิ่งทอง |     |

ภาพที่ 4-4 กิจกรรมการเรียนรู้

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                     | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                                                                       | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                                |                                                                                                          |                                              |
|                                                                                                                                                                      | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                    | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                                                      | 1/10                                                                                                     |                                              |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                    |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                           | ระดับการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
|                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                     | 1                                                                                                        | 0                                            |
| ขั้นเตรียมการปฏิบัติ                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
| 1. การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึงการเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                           | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                                                    | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ไม่มีการปฏิบัติ     |
| 2. การเตรียมเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 2 ข้อ                                                             | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 1 ข้อ                                                                | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                       | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรมมา                                                                            |                                                                                                          |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                       | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                 |                                                                                                          |                                              |

ภาพที่ 4-5 ใบสังเกตพฤติกรรม

|                                                                                    |                                                                                  |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|   | <b>วิชา</b> : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                           | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b>       |
|                                                                                    | <b>เรื่อง</b> : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                        | <b>ใบมอบหมายงาน</b> 2/10            |
| <b>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</b>                                                        |                                                                                  |                                     |
|   | ขั้นตอนที่ 2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม         |                                     |
|  | ขั้นตอนที่ 3 ปรับหน้าล้อหินเจียรให้เรียบก่อนปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน |                                     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                           |                                                                                  | ผู้สอน นายวันพงษ์ พรหมมา            |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                                                  | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |

ภาพที่ 4-6 ใบมอบหมายงาน

4.2.2 ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 4-2

**ตารางที่ 4-2** ผลการประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

| รายการประเมิน                                                                    | ผลการประเมิน |      | ระดับความเหมาะสม |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------------|
|                                                                                  | $\bar{X}$    | S.D. |                  |
| <b>1. สารสำคัญของเนื้อหา</b>                                                     | 4.74         | 0.05 | มากที่สุด        |
| 1.1 การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| 1.2 สารสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้                                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 1.3 สารสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา                           | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| <b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>                                                  | 4.86         | 0.05 | มากที่สุด        |
| 2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา                                | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน                               | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร     | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| <b>3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>                                                 | 4.81         | 0.12 | มากที่สุด        |
| 3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน                                           | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้                          | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 3.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้                        | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 3.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                   | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                                       | ผลการประเมิน |      | ระดับ<br>ความเหมาะสม |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|----------------------|
|                                                                                                     | $\bar{X}$    | S.D. |                      |
| <b>4. เนื้อหาสาระ</b>                                                                               | 4.84         | 0.11 | มากที่สุด            |
| 4.1 เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ                                                       | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด            |
| 4.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์<br>ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้                        | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 4.3 เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่<br>เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้                                   | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 4.4 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้<br>และความเข้าใจของผู้เรียน                             | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 4.5 เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือ<br>แนวโน้มในบริบทปัจจุบัน                                     | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| <b>5. กิจกรรมการเรียนการสอน</b>                                                                     | 4.93         | 0.08 | มากที่สุด            |
| 5.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและ<br>ครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                       | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 5.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้<br>ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติ<br>จริง | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 5.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากร<br>หรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้         | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 5.4 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลาย<br>และตอบสนองความต้องการของผู้เรียน                         | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 5.5 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับ<br>ความสามารถของผู้เรียน                                   | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 5.6 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัด<br>ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้                                      | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                           | ผลการประเมิน |      | ระดับ<br>ความเหมาะสม |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|------|----------------------|
|                                                                         | $\bar{X}$    | S.D. |                      |
| <b>6. การวัดและประเมินผล</b>                                            | 4.96         | 0.05 | มากที่สุด            |
| 6.1 เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม    | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 6.2 ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย        | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 6.3 เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| <b>7. ใบเนื้อหา</b>                                                     | 4.89         | 0.08 | มากที่สุด            |
| 7.1 ใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 7.2 ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้               | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 7.3 ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้         | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 7.4 ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน                | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| <b>8. ใบมอบหมายงาน</b>                                                  | 4.98         | 0.04 | มากที่สุด            |
| 8.1 ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน             | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 8.2 ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้            | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                                      | ผลการประเมิน |      | ระดับ       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-------------|
|                                                                                                    | $\bar{X}$    | S.D. | ความเหมาะสม |
| 8.3 ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                                         | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด   |
| 8.4 ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน                                | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด   |
| 8.5 มีระยะเวลาที่กำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน                                    | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด   |
| <b>9. ใบสังเกตพฤติกรรม</b>                                                                         | 4.86         | 0.09 | มากที่สุด   |
| 9.1 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน                         | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด   |
| 9.2 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                  | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด   |
| 9.3 ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม                                     | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด   |
| 9.4 จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด   |
| <b>10. ใบตรวจให้คะแนน</b>                                                                          | 4.84         | 0.13 | มากที่สุด   |
| 10.1 ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                           | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด   |
| 10.2 รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                  | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด   |
| 10.3 ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน                   | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด   |

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                          | ผลการประเมิน |      | ระดับความเหมาะสม |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------------|
|                                                                                        | $\bar{X}$    | S.D. |                  |
| 10.4 ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน              | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 10.5 ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์   | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| <b>11. ใบแบบฝึกหัด</b>                                                                 | 4.74         | 0.05 | มากที่สุด        |
| 11.1 ใบแบบฝึกหัดระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน                            | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 11.2 ใบแบบฝึกหัดสอดคล้องกับใบเนื้อหาที่กำหนดไว้                                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 11.3 ใบแบบฝึกหัดความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                               | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| <b>12. คู่มือครู</b>                                                                   | 4.67         | 0.17 | มากที่สุด        |
| 12.1 คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน                              | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| 12.2 คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                       | 4.56         | 0.50 | มากที่สุด        |
| 12.3 คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง | 4.56         | 0.50 | มากที่สุด        |
| 12.4 คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน                            | 4.56         | 0.50 | มากที่สุด        |
| 12.5 คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน                | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| รวม                                                                                    | 4.84         | 0.09 | มากที่สุด        |

จากตารางที่ 4-2 ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.09) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.98$ , S.D. = 0.04) รองลงมา คือ การวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.96$ , S.D. = 0.05) และใบตรวจให้คะแนน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.13) ตามลำดับ

ด้านสาระสำคัญของเนื้อหา พบว่า ด้านสาระสำคัญของเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.74$ , S.D. = 0.05) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) และการใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) ตามลำดับ

ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.05) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) และจุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) ตามลำดับ

ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.81$ , S.D. = 0.12) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) ตามลำดับ

ด้านเนื้อหาสาระ พบว่า ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.11) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สุด คือ เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง

พฤติกรรมที่กำหนดไว้ เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) และเนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) ตามลำดับ

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.93$ , S.D. = 0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) และกิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) ตามลำดับ

ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า ด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.96$ , S.D. = 0.05) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) และเครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) ตามลำดับ

ด้านใบเนื้อหา พบว่า ด้านใบเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) และใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) ตามลำดับ

ด้านใบมอบหมายงาน พบว่า ด้านใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.98$ , S.D. = 0.04) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน มีระยะเวลาที่กำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) และใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) ตามลำดับ

ด้านใบสังเกตพฤติกรรม พบว่า ด้านใบสังเกตพฤติกรรมมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.09) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.89$ , S.D. = 0.31) และจุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) ตามลำดับ

ด้านใบตรวจให้คะแนน พบว่า ด้านใบตรวจให้คะแนนมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.84$ , S.D. = 0.13) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) และใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) ตามลำดับ

ด้านใบแบบฝึกหัด พบว่า ด้านใบแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.74$ , S.D. = 0.05) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ใบแบบฝึกหัดระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน ใบแบบฝึกหัดสอดคล้องกับใบ

เนื้อหาที่กำหนดไว้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.78$ , S.D. = 0.42) และใบแบบฝึกหัด ความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) ตามลำดับ

ด้านคู่มือครู พบว่า ด้านคู่มือครูมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.17) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 5.00$ , S.D. = 0.00) คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.47) และคู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ

#### 4.3 ผลทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.3.1 ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 4-3

**ตารางที่ 4-3** ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| คะแนน               | จำนวนนักเรียน | คะแนน     |             | %     | เกณฑ์ที่กำหนด |
|---------------------|---------------|-----------|-------------|-------|---------------|
|                     |               | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย |       |               |
| กระบวนการ ( $E_1$ ) | 25            | 100       | 80.04       | 80.04 | 80            |
| ผลลัพธ์ ( $E_2$ )   |               | 100       | 82.72       | 82.72 | 80            |

จากตารางที่ 4-3 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของกระบวนการ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 80.04 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 82.72 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

#### 4.4 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.4.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์

| ทักษะการปฏิบัติงานของ<br>นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึก<br>ทักษะ | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t    | df | P-Value * |
|--------------------------------------------------------------|----|-----------|------|------|----|-----------|
|                                                              | 20 | 85        | 3.61 | 6.19 | 19 | 0.00      |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4-4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่านักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 6.19$ ,  $df = 19$ ,  $p = 0.00$ )

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

##### 5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานเครื่องมือกลเบื้องต้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์

##### 5.1.2 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1.2.1 ผลการศึกษาจากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดสื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอนปรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้ ผลการเรียนรู้และประเมินผลรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น พบว่านักเรียนมีผลคะแนนในด้านทักษะการปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาในด้านทักษะและแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น พบว่าใช้ชุดฝึกทักษะโดยมีการนำการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น

ฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนประเมินผลจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้

5.1.2.2 ผลการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวม มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อแบ่งรายการประเมินออกเป็น 12 รายการ 1. สารสำคัญของเนื้อหา 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4. เนื้อหาสาระ 5. กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน 6. การวัดและประเมินผล 7. ใบเนื้อหา 8. ใบมอบหมายงาน 9. ใบสังเกตพฤติกรรม 10. ใบตรวจให้คะแนน 11. ใบแบบฝึกหัด 12. คู่มือครู พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ใบมอบหมายงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ การวัดผลและประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และใบตรวจให้คะแนน อยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่าด้านสารสำคัญของเนื้อหา มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สารสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และรองลงมา คือ การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้พบว่า ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และรองลงมา คือ จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ด้านเนื้อหาสาระพบว่า ด้านเนื้อหาสาระ มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่

ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และเนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา คือ กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และกิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ด้านการวัดและประเมินผลพบว่า ด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และรองลงมาเครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ด้านใบเนื้อหาพบว่า ด้านใบเนื้อหา มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

ด้านใบมอบหมายงานพบว่า ด้านใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และรองลงมา คือ ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงาน

ที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านใบสังเกตพฤติกรรมพบว่า ด้านใบสังเกตพฤติกรรมมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรม สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา คือ จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และจุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับด้านใบตรวจให้คะแนนพบว่า ด้านใบตรวจให้คะแนนมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนน สอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา คือ ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับด้านใบแบบฝึกหัดพบว่า ด้านใบแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบแบบฝึกหัดบรรยายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน ใบแบบฝึกหัดสอดคล้องกับใบเนื้อหาที่กำหนดไว้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และรองลงมา คือ ใบแบบฝึกหัดความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดตามลำดับ ด้านคู่มือครูพบว่า ด้านคู่มือครูมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดรองลงมา คือ คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ

5.1.2.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของกระบวนการ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 80.04 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 82.72 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

5.1.2.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $t = 6.19$ ,  $df = 19$ ,  $p = 0.00$ )

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาพบว่าจากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดสื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอนปรับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้ จากการทำบันทึกหลังการสอนรายสัปดาห์แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ใช้ชุดฝึกทักษะโดยมีการนำการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based-Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนประเมินผลจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้

2. ผลการศึกษาคความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากการพัฒนาชุดฝึกทักษะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติจริง โดยมีการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบชุดฝึกให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม ไปจนถึงการทดลองใช้และปรับปรุงตามผลการประเมิน นอกจากนี้

ชุดฝึกยังออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพงานจริง โดยมีกระบวนการที่ชัดเจน มีขั้นตอนการพัฒนาที่ถูกต้องเป็นไปตามทฤษฎี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาริน และคณะ (2566) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเครื่องหมายและสัญลักษณ์ความปลอดภัย โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP มีผลการประเมินความคิดเห็นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรายุทธ และคณะ (2567) การพัฒนาชุดฝึกทักษะการลับมีดเพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอยู่ในระดับมากที่สุดจากผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของกระบวนการ ( $E_1$ ) มีค่าเท่ากับ 80.04 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) มีค่าเท่ากับ 82.72 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยมีกระบวนการศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ 3 ระยะ การทดลองประกอบด้วยการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ทำให้ชุดฝึกทักษะมีกระบวนการศึกษาประสิทธิภาพที่ชัดเจนเป็นไปตามหลักทฤษฎีที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลันธรณ์ และคณะ (2567) การพัฒนาทักษะการเขียนแบบเส้นในงานเขียนแบบด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.45/81.03 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนภัทร และคณะ(2567) กล่าวว่า การผลิตชุดฝึกทักษะนั้นก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำชุดฝึกทักษะที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าชุดฝึกทักษะทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากชุดฝึกทักษะในระดับใด

4. ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $t = 6.19$ ,  $df = 19$ ,  $p = 0.00$ )อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยดำเนินงานวิจัยที่ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนาเป็นกรอบในการวิจัยในครั้งนี้ โดยเริ่มจากการศึกษา

ปัญหาและความต้องการของผู้เรียนอย่างละเอียด มีขั้นตอนการพัฒนาชุดฝึกทักษะที่เหมาะสม และใช้หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องในทุกขั้นตอนโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพสูงและสามารถส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเชษฐ์ และคณะ (2567) ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโค้ดเครื่องจักรกลอัตโนมัติ CNC ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 87.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ มนตรี และคณะ (2566) กล่าวว่า การปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ในประเด็นการปรับหลักสูตร พร้อมกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อยู่เป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. ผู้สอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมสามารถนำชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการฝึกปฏิบัติของนักเรียน
2. สามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ไปใช้ร่วมกับชุดฝึกทักษะ เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียน

#### ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาลักษณะของการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนในระยะยาว
2. สามารถขยายขอบเขตการพัฒนาไปยังเครื่องมือตัดประเภทอื่น เช่น มีดกลึงหรือเครื่องมือตัดอื่น ๆ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายสาขาวิชา

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- จิรายุทธ วัดแก้ว, วรวุฒิ กังหัน และน่านน้ำ บัวคล้าย. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการลั้บมิต เพื่อส่งเสริมทักษะการลั้บมิตกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม. วารสารวิชาการครูศาสตร์สวนสุนันทา, 8(1), 64-76. 2567.
- ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์. พัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานตัดงานเจียรระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 12(1), 281, 2563
- เฉลียว เพชรแก้ว. ครูยุคใหม่กับการสอนเชิงรุก: การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องคลื่นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ม.ป.พ.), 2550.
- ชลันธรณ์ สุดอุดม, เมธา อึ้งทอง และวรวุฒิ กังหัน. การพัฒนาทักษะการเขียนเส้นในงานเขียนแบบด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารที-เว็ท, 8(15), 180-201. 2567.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20, 2556.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับประถมศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.
- ธนภัทร ศรีรัตนะ, น่านน้ำ บัวคล้าย และชิตพล มังคลากุล. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการวัดละเอียดด้วยไมโครมิเตอร์นอก สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วารสารอุตสาหกรรมศึกษา, 23(1), 54-62. 2567.
- นนทโชติ อุดมศรี, บุญเลิศ วัฒนนภาเกษม และนิกร สุขชาติ. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรมสำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. วารสารวิทยาการจัดการและการพัฒนา, 7(2), 146-155, 2565.
- นวพันธ์ เถาะรอด, เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร และอาพันธ์ชนิด เจนจิต. ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 15(2), 87-98, 2563.

- บัญญัติ พันธุ์ประสิทธิ์เวช และปฏิพัทธ์ หงษ์สุวรรณ. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งาน  
มิดกัท Tialn ที่ผ่านการล้มคมตัดแล้วชุบเคลือบผิว. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(3), 128, 2560.
- ภาณุพล โสมูล. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ  
ปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย  
ศิลปากร. The New Viridian Journal of Arts, Humanities and Social Sciences,  
2(1), 18–28, 2565.
- ภาณุรุจ บุรินอก. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2565.
- มนตรี อีธรรมพิพัฒน์, ชุตติมา ปัญญาพินิจนุกร และนิติบดี สุขเจริญ. การออกแบบการจัดการเรียนรู้  
เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
ธนบุรี, 17(3), 86-102. 2566.
- มณฑรา ธรรมบุศย. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).  
วิชาการ, กุมภาพันธ์, 11-1, 2545.
- ยศวัจน์ ชีววรรณทรี และคณะ. การออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงด้วยระบบควบคุมไฟฟ้า  
อัตโนมัติ. วารสารก้าวหน้าโลกวิทยาศาสตร์, 24(1), 1-10, 2567.
- รจนา ธรรมศร. การสร้างชุดฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่], 2557.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2546. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์,  
2546.
- วุฒิไกร ศาสสนสุพิน. การพัฒนาทักษะปฏิบัติวิชาวานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตร  
วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส. วารสารวิจัยและพัฒนา  
การศึกษา, 7(2), 123-134, 2563.
- ศรัญญา เวินชุม, ปวีณา ชันด์ศิลา และสุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ  
ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏ  
สุรินทร์, 1(6), 1-18, 2566.
- สาริน พรหมภักดี และคณะ. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์  
ความปลอดภัย โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP เพื่อส่งเสริม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. The New Viridian Journal of Arts, Humanities and Social Sciences, 3(4), 61-74. 2566.

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2550.

สุกิจ ศรีพรหม. ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการ, 1(9), 68-72, 2541.

อนงค์ศิริ วิชาลัย. ผลการใช้ตำนานพื้นบ้านล้านนา เพื่อพัฒนาความเข้าใจการอ่านของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพะเยา. สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพะเยา, 2538.

สุรเชษฐ์ อรัญนุมาศ, เมธา อึ้งทอง และน่านน้ำ บัวคล้าย. การพัฒนาทักษะการเขียนโค้ด

เครื่องจักรกลอัตโนมัติโดยใช้ชุดกิจกรรมการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐาน

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารที-เวท, 8(15), 135-149. 2567.

สุราษฏร์ พรหมจันทร์. การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

#### ภาษาอังกฤษ

Barell, J. PBL: An inquiry approach. Skylight Training and Publishing, 1998.

Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. Problem-based learning: An approach to medical education. Springer, 1980.

Gallagher, S. A. Problem-based learning: Where did it come from, what does it do, and where is it going. Journal for the Education of the Gifted, 20(4), 332-362, 1997.

Torp, L., & Sage, S. Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12. Association for Supervision and Curriculum Development, 1998.



ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญ

- หนังสือขอความอนุเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ

|                          |                                                                    |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1.) นายมนัส นิระโส       | ข้าราชการ ครู วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  |
| 2) นายสุชาติ รัตนสุภา    | ข้าราชการ ครู วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  |
| 3) นายณัฐรักษ์ ไพโรจน์   | ข้าราชการ ครู วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช<br>แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน |
| 4) นายพงศ์เกษม เรืองช่วย | ข้าราชการ ครู วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  |
| 5) นายธเนศ พรหมจรรย์     | ข้าราชการ ครู วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช<br>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  |

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีดังนี้

- 1.) นายมนัส นิระโส                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
- 2) นายสุชาติ รัตนสุภา                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
- 3) นายณัฏฐ์ ไพโรจน์                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน  
วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
- 4) นายพงศ์เกษม เรืองช่วย                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
- 5) นายธเนศ พรหมจรรย์                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช
- 6) นายอานนท์ ทองคำ                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
- 7) นายคำณ พ่วงเจริญ                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
- 8) นายวันชาติ พร้อมพันธ์                      ข้าราชการ ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน  
วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์
- 9) นายชนม์ธวัช ภูระยา                      รองผู้อำนวยการ วิทยฐานะชำนาญการ  
วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล

## หนังสือขอความอนุเคราะห์ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ที่ อว 7104.1/745



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

6 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธอ อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายมนัส นิระโส ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิค นครศรีธรรมราช เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำ สารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☐ ความรอบฝ่าย  
☐ วิก. ☐ บพ. ☐ ผง. ☐ พก.  
 -11/04/67 พท  
 ลงชื่อ 11/พชท

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ความรอบแผนก/งาน  
 1. 11/04/67 พท  
 2. 11/04/67 พท  
 ลงชื่อ 11/พชท

ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์  
 (รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์)  
 หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
 โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207  
 ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)

☒ทราบ  
☒ตอบ/ดำเนินการตามเสนอ  
 11/04/67  
 ลงชื่อ 11/พชท



วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา  
เลขที่ 4742  
วันที่ 11/พ.ค./67 เวลา 13.12 น.

ที่ อว 7104.1/744

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

6 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายสุชาติ รัตนสุภา ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ควรมอบฝ่าย  
☒ วก. ☐ บก. ☒ ผง. ☐ พก.  
-11/04/67 นพ.  
ลงชื่อ พ. พช.ท

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ควรมอบแผนก/งาน  
1. นางสาวกมลทิพย์  
2. นางอริยาพร วัฒนพงษ์  
ลงชื่อ 11/พ.ค./67

ดร.กิตติวุฒิ ศุภศิริโรจน์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุภศิริโรจน์)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207  
ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)

☒ รับ  
☒ มอบ/ดำเนินการตามเสนอ  
105/อ.ว/นศ.พ  
ลงชื่อ 11/พ.ค./67



วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช  
เลขที่ 4745  
วันที่ 11 พ.พ. 67 เวลา 13.18 น.

ที่ อว 7104.1/747

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

6 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายณรัชช์ ไพโรจน์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิค นครศรีธรรมราช เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำ สารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ความชอบฝ่าย  
☒ วก. ☐ บพ. ☐ ผง. ☐ พก.  
- เพ็ญ อ.ศรีภักดิ์ ททบ  
ลงชื่อ น. 11/พ.พ. 67

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ความชอบแผนก/งาน  
- เพ็ญ อ.ศรีภักดิ์ ททบ  
ลงชื่อ น. 11/พ.พ. 67

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207  
ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)

☒ ทราบ  
☒ สอบ/ดำเนินการตามเสนอ  
102/07/07:5  
ลงชื่อ น. 11/พ.พ. 67



ที่ อว 7104.1/746

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

6 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขออนุญาตครุภัณฑ์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขออนุญาตครุภัณฑ์ให้ นายพงศ์เกษม เรืองช่วย ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

เรียน ผอ.วท.นศ.  
เพื่อโปรดทราบ  
✓ ควบคุมมอบฝ่าย  
วิชา. □ บก. □ ผง. □ พก.  
ศาสตราจารย์ ดร. กิตติคุณ สุทธิโรจน์  
ลงชื่อ ศาสตราจารย์ ดร. กิตติคุณ สุทธิโรจน์  
11/11/67

เรียน ผอ.วท.นศ.  
เพื่อโปรดทราบ  
✓ ควบคุมมอบแผนก/งาน  
ศาสตราจารย์ ดร. กิตติคุณ สุทธิโรจน์  
ลงชื่อ ศาสตราจารย์ ดร. กิตติคุณ สุทธิโรจน์  
11/11/67

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติคุณ สุทธิโรจน์)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207  
ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)

✓ ทราบ  
✓ มอบ/ดำเนินการตามเสนอ  
105/01/11/67  
ลงชื่อ ศาสตราจารย์ ดร. กิตติคุณ สุทธิโรจน์  
11/11/67



วิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช  
เลขที่ ๑๗๔๖  
วันที่ ๑๑ / ๑๔ / ๖๗ เวลา ๑๓.๒๐ น.

ที่ อว 7104.1/748

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

6 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครศรีธรรมราช

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายธนศ พรหมจรรย์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิค นครศรีธรรมราช เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำ สารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ควบคุมฝ่าย  
-11/ 0. ๑๕.๑๖ พ.ค.  
ลงชื่อ 11/ พ.ค. ๖๗

เรียน ผอ.วท.นศ.  
☒ เพื่อโปรดทราบ  
☒ ควบคุมแผนก/งาน  
1. ๑๕.๑๖ พ.ค.  
ลงชื่อ 11/ พ.ค. ๖๗

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207  
ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)

☒ ทราบ  
☒ สอบดำเนินการตามเสนอ  
105/๑๖.๑๖  
ลงชื่อ 11/ พ.ค. ๖๗



ที่ อว 7104.1/1.5

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

3 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายอานนท์ ทองคำ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ คุตทวิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)



ที่ อว 7104.1/1.6

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

3 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายคำรณ พ่วงเจริญ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติภูมิ สุทธิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)



ที่ อว 7104.1/1.7

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

3 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายวันชาติ พร้อมพันธ์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ สุทธิโรจน์)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล  
โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207  
ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)



ที่ อว 7104.1/1.8

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชากรบุรี 1 แขวงวงศ์สว่าง  
เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10800

3 มกราคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล

ด้วยนายวัฒนพงศ์ พรหมมา รหัสประจำตัว 66-020178-5708-8 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายชนมรัช ภูระยา ตำแหน่งรองผู้อำนวยการ ฝ่ายบริหารทรัพยากร วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ สุขทวีโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 083-517-6986 (นายวัฒนพงศ์ พรหมมา)



### ภาคผนวก ข

- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมินของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
- แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม



**แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)**  
**ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน**

**ชื่อสารนิพนธ์**      การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้  
 แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชา  
 อุตสาหกรรม

**ชื่อนักศึกษา**      นายวัฒนพงศ์ พรหมมา  
**รหัสประจำตัว**      6602017857088  
**ปริญญา**              ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
**สาขาวิชา**          วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา  
**แขนงวิชา**          วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม

## แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

### ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน

**คำชี้แจง** แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

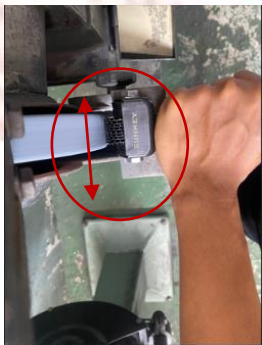
#### ตอนที่ 1 การกลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป

คำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณา  
กับประเด็นการประเมิน กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมี  
ความหมายดังนี้

- +1 แน่ใจว่าจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน มีความสอดคล้องกัน
- 0 ไม่แน่ใจว่าจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน มีความสอดคล้องกัน
- 1 แน่ใจว่าจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน ไม่มีความสอดคล้องกัน

#### ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                      | ประเด็นการประเมิน |                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.1 การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึงการเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                                     | 3                 | เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ       |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | 2                 | เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ    |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | 1                 | เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | 0                 | ไม่มีการปฏิบัติ                                                                 |              |   |    |            |
|                                                              | 1.2 การเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | 3                 | ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ                                                    |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | 2                 | ปฏิบัติได้ 2 ข้อ                                                                |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | 1                 | ปฏิบัติได้ 1 ข้อ                                                                |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                 | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                                                             |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                                                             | จุดพิจารณา                                                                                                                                      | ประเด็นการประเมิน |                                            | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                         | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง                                           | <p>1.3 ปรับหน้าล้อหินเจียรในให้เรียบ<br/>ดังภาพต่อไปนี้</p>  | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
| 1.4 เปิดเครื่องเจียรในลับคมตัดรอให้<br>ล้อหินเจียรในหมุนคงที่ก่อนที่จะทำ<br>การลับคมตัด ดังภาพต่อไปนี้ |                                                            | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                                                                        |                                                                                                                                                 | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                                                            | ประเด็นการประเมิน |                                            |  | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                         |  | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.5 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้<br>ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1<br>ดังภาพต่อไปนี้<br>                                                | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                                            |  |              |   |    |            |
|                                                              | 1.6 วางนิวลงบนแท่นรองรับชิ้นงาน<br>ของเครื่องเจียรระไนลับคมตัด โดยให้<br>ดอกสว่านทำมุม 59 องศากับผิวหน้า<br>ของล้อหินเจียรระไนดังภาพต่อไปนี้<br> | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                       |                   |                                            |  |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                                                        | ประเด็นการประเมิน |                                            |  | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                         |  | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.7 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหิน<br>เจียรในอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคม<br>ตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของ<br>ล้อหินเจียรระโน ดังภาพต่อไปนี้<br> | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                            |  |              |   |    |            |
|                                                              | 1.8 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบ<br>ของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา ดัง<br>ภาพต่อไปนี้<br>                                                         | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |                   |                                            |  |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                                  | ประเมินการประเมิน |                                              |              | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|--------------|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                           | ความสอดคล้อง |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | <p>1.9 ขณะลับคมตัด มีข้อจำกัดที่จับกับ<br/>ดอกสว่านในหักดลงเล็กน้อยพร้อมทั้ง<br/>บิดให้ส่วนหมุนไปด้วยดังภาพต่อไปนี้</p>  | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง   | +1           |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง   | 0            |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง   | -1           |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                          |              |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             |                   |                                              |              |            |
|                                                              | <p>1.10 ตรวจสอบความยาวของคมตัด<br/>ดอกสว่านด้วยเกจวัดดอกสว่าน<br/>ดังภาพต่อไปนี้</p>                                   | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้ขนาดความยาวคมตัดตามข้อกำหนด  |              |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้ขนาดความยาวคมตัด $\pm 1$ มม. |              |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้ขนาดความยาวคมตัด $\pm 2$ มม. |              |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                             | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                          |              |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                   | ประเด็นการประเมิน |                                            | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                         | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.11 ตรวจสอบมุมของปลายดอก<br>สว่านด้านที่ 1 และ 2 เท้ากับ 59 องศา<br>ดังภาพต่อไปนี้<br>                   | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศาตามกำหนด            |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 1$ องศา       |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 2$ องศา       |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              |                   |                                            |              |   |    |            |
|                                                              | 1.12 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งสองข้างให้<br>ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1<br>ดังภาพต่อไปนี้<br> | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                              |                   |                                            |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                                                      | ประเด็นการประเมิน |                                            | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                         | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.13 วางนิวลงบนแท่นรองรับชิ้นงาน<br>ของเครื่องเจียรในลับคมตัด โดยให้<br>ดอกสว่านทำมุม 59 องศากับผิวหน้า<br>ของล้อหินเจียรใน ดังภาพต่อไปนี้   | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                                            |              |   |    |            |
|                                                              | 1.14 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหิน<br>เจียรในอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคม<br>ตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของ<br>ล้อหินเจียรใน ดังภาพต่อไปนี้  | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                 |                   |                                            |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                                   | ประเด็นการประเมิน |                                            | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                         | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | <p>1.15 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบ<br/>ของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา ดัง<br/>ภาพต่อไปนี้</p>                                | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              |                   |                                            |              |   |    |            |
|                                                              | <p>1.16 ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้าน<br/>ดอกสว่านให้ตกลงเล็กน้อยพร้อมๆกับ<br/>บิดให้สว่านหมุนไปด้วยดังภาพต่อไปนี้</p>  | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                        |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                              |                   |                                            |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                   | ประเด็นการประเมิน |                                              |  | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|--|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                              | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                           |  | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.17 ตรวจสอบความยาวของคมตัด<br>ดอกสว่านด้วยเกจวัดดอกสว่าน<br>ดังภาพต่อไปนี้<br>           | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้ขนาดความยาวคมตัดตามข้อกำหนด  |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้ขนาดความยาวคมตัด $\pm 1$ มม. |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้ขนาดความยาวคมตัด $\pm 2$ มม. |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                          |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              |                   |                                              |  |              |   |    |            |
|                                                              | 1.18 ตรวจสอบมุมของปลายดอก<br>สว่านด้านที่ 1 และ 2 เท้ากับ 59 องศา<br>ดังภาพต่อไปนี้<br> | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศาตามกำหนด              |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 1$ องศา         |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 2$ องศา         |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                          |  |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                              |                   |                                              |  |              |   |    |            |

| จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                   | จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                             | ประเด็นการประเมิน |                                      | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | คะแนน             | คำอธิบายระดับคะแนน                   | +1           | 0 | -1 |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.19 ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอก<br>สว่านเท่ากับ 118 องศา<br>ดังภาพต่อไปนี้<br>                                         | 3                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศาตามกำหนด      |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 2                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 1$ องศา |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 1                 | ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 2$ องศา |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                  |              |   |    |            |
|                                                              | 1.20 ทำความสะอาดเครื่องมือจัดเก็บ<br>วัสดุอุปกรณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1)<br>ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้<br>ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3)<br>เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ที่<br>เรียบร้อย | 3                 | ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ         |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 2                 | ปฏิบัติได้ 2 ข้อ                     |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 1                 | ปฏิบัติได้ 1 ข้อ                     |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                  |              |   |    |            |
| 1. ลับคม<br>เครื่องมือตัด<br>ดอกสว่านมุม<br>ทั่วไปได้ถูกต้อง | 1.21 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานมี<br>ขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์<br>ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความ<br>สะอาดคานึงถึงความปลอดภัย 3) เก็บ<br>อุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย                 | 3                 | ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ         |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 2                 | ปฏิบัติได้ 2 ข้อ                     |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 1                 | ปฏิบัติได้ 1 ข้อ                     |              |   |    |            |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                        | 0                 | ไม่สามารถปฏิบัติได้                  |              |   |    |            |

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เสียชีวิต

(.....)

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



### แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

#### ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

|               |                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อสารนิพนธ์ | การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม |
| ชื่อนักศึกษา  | นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                       |
| รหัสประจำตัว  | 6602017857088                                                                                                                                            |
| ปริญญา        | ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา                                                                                                                              |
| สาขาวิชา      | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                                                                                   |
| แขนงวิชา      | วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ                                                                               |

## แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

### ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

#### คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

**ตอนที่ 1** คำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิเคราะห์กับนิยามศัพท์ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มีความหมายดังนี้

- +1 แน่ใจว่าข้อคำถามกับนิยามศัพท์ มีความสอดคล้องกัน
- 0 ไม่แน่ว่าข้อคำถามกับนิยามศัพท์ มีความสอดคล้องกัน
- 1 แน่ใจว่าข้อคำถามกับนิยามศัพท์ ไม่มีความสอดคล้องกัน

**ตอนที่ 2** ข้อเสนอแนะอื่น ๆ



| ประเด็นการประเมิน      | นิยามศัพท์                                                                                                                                                         | ข้อคำถาม                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                        |                                                                                                                                                                    |                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| สาระสำคัญของเนื้อหา    | สาระสำคัญของเนื้อหาที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ สรุปเนื้อหาหลักที่สำคัญ และเข้าใจได้ง่ายขึ้น                                       | 1. การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 2. สาระสำคัญของเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้                             |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 3. สาระสำคัญของเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้                             |              |   |    |            |
| จุดประสงค์การเรียนรู้  | จุดประสงค์การเรียนรู้ หรือคำอธิบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถรู้ เข้าใจ หรือปฏิบัติได้หลังจากการเรียนรู้ สอนเสร็จในแต่ละบทเรียนหรือกิจกรรม           | 1. จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                        |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 2. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา                                |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 3. จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน                               |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 4. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร     |              |   |    |            |
| จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเป้าหมายของการเรียนรู้ที่แสดงออกในรูปแบบของพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือแสดงออกได้อย่างชัดเจนหลังจากการเรียนรู้                  | 1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน                                           |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้                          |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้                        |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                   |              |   |    |            |
| เนื้อหาสาระ            | ข้อมูลความรู้ หรือหัวข้อที่ถูกนำเสนอในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ การสอน และครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็นในการบรรลุตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1. เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ                                    |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 2. เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้                |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 3. เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้                    |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 4. เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน              |              |   |    |            |
|                        |                                                                                                                                                                    | 5. เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในปัจจุบัน                           |              |   |    |            |

| ประเด็นการประเมิน     | นิยามศัพท์                                                                                                                                          | ข้อคำถาม                                                                                   | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                       |                                                                                                                                                     |                                                                                            | +1           | 0 | -1 |            |
| กิจกรรมการเรียนการสอน | กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกระบวนกรหรือชุดของกิจกรรมที่ออกแบบและจัดขึ้นโดยครู เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1. กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                   |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 2. กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 3. กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้     |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 4. กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน                     |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 5. กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                               |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 6. กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้                                  |              |   |    |            |
| การวัดและประเมินผล    | กระบวนการรวบรวมข้อมูลและการตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่                   | 1. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                        |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 2. ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย                            |              |   |    |            |
|                       |                                                                                                                                                     | 3. เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน                     |              |   |    |            |

| ประเด็นการประเมิน | นิยามศัพท์                                                                                                                                                                                                    | ข้อคำถาม                                                       | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                   |                                                                                                                                                                                                               |                                                                | +1           | 0 | -1 |            |
| ใบเนื้อหา         | เอกสารหรือแหล่งข้อมูลที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเนื้อหาบทเรียน โดยมุ่งเน้นการนำเสนอข้อมูลสำคัญในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม | 1. ใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย                |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 2. ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้       |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 3. ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 4. ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน        |              |   |    |            |
| ใบแบบฝึกหัด       | เอกสารหรือชุดคำถามที่ใช้ในการฝึกฝนหรือทบทวนความรู้ในหัวข้อที่เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะและความเข้าใจในเนื้อหา                                                                                    | 1. ใบแบบฝึกหัดระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน      |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 2. ใบแบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้                    |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 3. ใบแบบฝึกหัดความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน         |              |   |    |            |
| ใบมอบหมายงาน      | เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อระบุรายละเอียดของงานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติ โดยมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะตามเป้าหมายที่กำหนด                                     | 1. ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน     |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 2. ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้    |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 3. ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน      |              |   |    |            |
|                   |                                                                                                                                                                                                               | 4. มีระยะเวลาที่กำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับเวลาของงาน        |              |   |    |            |

| ประเด็นการประเมิน  | นิยามศัพท์                                                                                                                                                                                                       | ข้อคำถาม                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                    |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                       | +1           | 0 | -1 |            |
| ใบสังเกตพฤติกรรม   | เอกสารหรือเครื่องมือที่ครูใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติงานของผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอน หรือในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยมีการกำหนดจุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน | 1. จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้<br>อย่างชัดเจน                         |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 2. จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม                                  |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 3. ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม                                         |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 4. จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสม<br>กับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน |              |   |    |            |
| ใบตรวจให้<br>คะแนน | เอกสารหรือเครื่องมือที่ครูใช้สำหรับประเมินผล<br>การปฏิบัติงานโดยแสดงรายการประเมินและ<br>น้ำหนักคะแนนในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน                                                                                    | 1. ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและ<br>เข้าใจง่าย                            |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 2. รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการ<br>ปฏิบัติงาน                                   |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 3. ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของ<br>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                    |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 4. ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึก<br>คะแนนอย่างครบถ้วน                           |              |   |    |            |
|                    |                                                                                                                                                                                                                  | 5. ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุ<br>ไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์                |              |   |    |            |

| ประเด็นการประเมิน                 | นิยามศัพท์                                                                                       | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                   |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +1           | 0 | -1 |            |
| บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้การสอน | การบันทึกเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนการสอน ข้อดี ข้อด้อย ปัญหาและอุปสรรค แนวทางแก้ไข และข้อเสนอแนะ | 1. บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอน มีความครอบคลุม<br>2. บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอนมีความสะดวก                                                                                                                                                                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                   | คู่มือครู                                                                                        | 1. คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน<br>2. คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม<br>3. คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง<br>4. คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน<br>5. คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน |              |   |    |            |

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ



**แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการ  
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม**

**คำชี้แจง :** แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เป็นแบบสอบถามความเหมาะสมและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการกรอกข้อมูลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด ข้อมูลที่ได้จากท่านจะนำไปแปลผลและสรุปรวม ซึ่งไม่มีผลต่อตัวท่านและสถานศึกษาแต่อย่างใด เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 :** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม

**ตอนที่ 2 :** รายการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ

**ตอนที่ 3 :** ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

**ตอนที่ 1 :** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมินความเหมาะสม กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ( ) ที่ตรงกับข้อมูลของท่าน ตามความเป็นจริง

**1. เพศ**

( ) ชาย ( ) หญิง

**2. วุฒิการศึกษา**

( ) ปริญญาตรี ( ) ปริญญาโท ( ) ปริญญาเอก หรือสูงกว่า

**3. ประสบการณ์ในการทำงานด้านการสอน**

( ) ต่ำกว่า 5 ปี ( ) 6 - 10 ปี

( ) 11 - 15 ปี ( ) 15 ปีขึ้นไป

**ตอนที่ 2 :** รายการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ( ) ประเมินตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

| ข้อที่                 | รายการประเมิน                                                                | ระดับความเหมาะสม |   |   |   |   |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                        |                                                                              | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| สาระสำคัญของเนื้อหา    |                                                                              |                  |   |   |   |   |
| 1                      | การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา |                  |   |   |   |   |
| 2                      | สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้                                       |                  |   |   |   |   |
| 3                      | สาระสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา                          |                  |   |   |   |   |
| จุดประสงค์การเรียนรู้  |                                                                              |                  |   |   |   |   |
| 1                      | จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                        |                  |   |   |   |   |
| 2                      | จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา                                |                  |   |   |   |   |
| 3                      | จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน                               |                  |   |   |   |   |
| 4                      | จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร     |                  |   |   |   |   |
| จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม |                                                                              |                  |   |   |   |   |
| 1                      | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน                                           |                  |   |   |   |   |
| 2                      | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้                          |                  |   |   |   |   |
| 3                      | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้                        |                  |   |   |   |   |
| 4                      | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                   |                  |   |   |   |   |
| เนื้อหาสาระ            |                                                                              |                  |   |   |   |   |
| 1                      | เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ                                    |                  |   |   |   |   |
| 2                      | เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้         |                  |   |   |   |   |
| 3                      | เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้                    |                  |   |   |   |   |
| 4                      | เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน              |                  |   |   |   |   |
| 5                      | เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน                      |                  |   |   |   |   |

| ข้อที่                | รายการประเมิน                                                                           | ระดับความเหมาะสม |   |   |   |   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                       |                                                                                         | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| กิจกรรมการเรียนการสอน |                                                                                         |                  |   |   |   |   |
| 1                     | กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                   |                  |   |   |   |   |
| 2                     | กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง |                  |   |   |   |   |
| 3                     | กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้     |                  |   |   |   |   |
| 4                     | กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน                     |                  |   |   |   |   |
| 5                     | กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                               |                  |   |   |   |   |
| 6                     | กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้                                  |                  |   |   |   |   |
| แผนการวัดผลกิจกรรม    |                                                                                         |                  |   |   |   |   |
| 1                     | เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                        |                  |   |   |   |   |
| 2                     | ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย                            |                  |   |   |   |   |
| 3                     | เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน                     |                  |   |   |   |   |
| ใบเนื้อหา             |                                                                                         |                  |   |   |   |   |
| 1                     | ใบเนืื่อนำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย                                             |                  |   |   |   |   |
| 2                     | ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้                                   |                  |   |   |   |   |
| 3                     | ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้                             |                  |   |   |   |   |
| 4                     | ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน                                    |                  |   |   |   |   |
| ใบแบบฝึกหัด           |                                                                                         |                  |   |   |   |   |
| 1                     | ใบแบบฝึกหัดระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน                                  |                  |   |   |   |   |
| 2                     | ใบแบบฝึกหัดสอดคล้องกับใบเนื้อหาที่กำหนดไว้                                              |                  |   |   |   |   |
| 3                     | ใบแบบฝึกหัดความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                                     |                  |   |   |   |   |

| ข้อที่                         | รายการประเมิน                                                                                  | ระดับความเหมาะสม |   |   |   |   |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                |                                                                                                | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ใบมอบหมายงาน                   |                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 1                              | ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน                                        |                  |   |   |   |   |
| 2                              | ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้                                       |                  |   |   |   |   |
| 3                              | ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                                         |                  |   |   |   |   |
| 4                              | มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน                                       |                  |   |   |   |   |
| ใบสังเกตพฤติกรรม               |                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 1                              | จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน                         |                  |   |   |   |   |
| 2                              | จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                  |                  |   |   |   |   |
| 3                              | ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม                                     |                  |   |   |   |   |
| 4                              | จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน |                  |   |   |   |   |
| ใบตรวจให้คะแนน                 |                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 1                              | ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                            |                  |   |   |   |   |
| 2                              | รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                   |                  |   |   |   |   |
| 3                              | ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน                    |                  |   |   |   |   |
| 4                              | ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน                           |                  |   |   |   |   |
| 5                              | ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์                |                  |   |   |   |   |
| บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอน |                                                                                                |                  |   |   |   |   |
| 1                              | บันทึกหลังการจัดการจัดการเรียนการสอน มีความครอบคลุม                                            |                  |   |   |   |   |
| 2                              | บันทึกหลังการจัดการจัดการเรียนการสอนมีความสะดวก                                                |                  |   |   |   |   |

| ข้อที่    | รายการประเมิน                                                                     | ระดับความเหมาะสม |   |   |   |   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|           |                                                                                   | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| คู่มือครู |                                                                                   |                  |   |   |   |   |
| 1         | คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน                              |                  |   |   |   |   |
| 2         | คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                       |                  |   |   |   |   |
| 3         | คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง |                  |   |   |   |   |
| 4         | คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน                            |                  |   |   |   |   |
| 5         | คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน                |                  |   |   |   |   |

**ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะอื่น ๆ**

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

### ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ(Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ
- ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score)
- ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

### ผังการสร้างแบบทดสอบ(Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ

รหัสวิชา 20100-1006 วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น Basic Machine Tools 1-3-2

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ ชม.

ตารางที่ ค-1 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ

| จุดประสงค์รายวิชา/<br>สมรรถนะรายวิชา/คำอธิบายรายวิชา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | จุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรม (ปฏิบัติ)                                                                                                                                            | กำหนดงานที่ใช้วัด<br>สอบภาคปฏิบัติ           | น้ำหนัก | เวลา<br>(นาที) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|----------------|
| <b>จุดประสงค์รายวิชา</b><br>1. เข้าใจเกี่ยวกับการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>2. มีทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย                                                                                                                                                  | 1. บอกชื่อส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไปได้<br>2. อธิบายหน้าที่ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไปได้<br>3. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือเจาะในลับคมตัดได้ | 1. งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | 10      | 40             |
| <b>สมรรถนะรายวิชา</b><br>1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงาน การบำรุงรักษาการปรับตั้ง การใช้งานเครื่องมือกลพื้นฐานตามคู่มือ<br>2. คำนวณค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราการป้อนงาน เครื่องมือกลพื้นฐาน<br>3. ลับคมตัด งานกลึง และงานเจาะ ตามคู่มือ<br>4. ลับมีดกลึงปาดหน้า มีดกลึงปอก ลับดอกสว่าน กลึงปาดหน้า กลึงปอกตามคู่มือ<br>5. เจาะรู และริ้วเมอร์ตามแบบสั่งงาน<br>6. กลึงขึ้นรูปชิ้นงานโลหะตามแบบสั่งงาน | 4. เลือกใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัดลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปได้<br>5. อธิบายขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปได้<br>6. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปได้             |                                              | 15      | 60             |
| <b>คำอธิบายรายวิชา</b><br>ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเครื่องมือกล ชนิด ส่วนประกอบการทำงาน การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่องมือกลเบื้องต้น การคำนวณค่าความเร็วรอบ ความเร็วตัด อัตราการป้อน ปฏิบัติงานกลึงปาดหน้า กลึงปอก เจาะรู และริ้วเมอร์ งานลับคมตัดมีดกลึงปาดหน้า มีดกลึงปอก ดอกสว่าน                                                                                         |                                                                                                                                                                                 |                                              | 15      | 60             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |                                              | 20      | 100            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |                                              | 20      | 100            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |                                              | 20      | 120            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                 |                                              | 100     | 240            |

หมายเหตุ จุดประสงค์รายวิชา/สมรรถนะรายวิชา เลือกเฉพาะปฏิบัติเท่านั้น

ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคม  
เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

**ตารางที่ ค-2** ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น

| ประเด็นการศึกษา                                                         | ผลการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น        | จากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านหมดไปทั่วทั้งที่ต้องเนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดการใช้สื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอนปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้ |
| 2. ผลการเรียนรู้และประเมินผล รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น            | นักเรียนมีผลคะแนนในด้านทักษะการปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาในด้านทักษะ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น | ใช้ชุดฝึกทักษะโดยมีการนำการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ตลอดจนประเมินผลจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้                                                               |

**ตารางที่ ค-3** ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

| ประเด็นการศึกษา                                                                                  | ผลการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ข้อมูลเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                    | 1. ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา<br>2. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2. การสังเคราะห์เนื้อหา                                                                          | 1. ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 ชื่อส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา</li> <li>1.2 หน้าที่ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา</li> </ul> 2. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัด</li> <li>2.2 เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัดลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา</li> <li>2.3 ขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา</li> </ul> |
| 3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                           | 1. ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 บอกชื่อส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศาได้</li> <li>1.2 อธิบายหน้าที่ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศาได้</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4. แนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน | 2. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 บอกความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัดได้</li> <li>2.2 บอกเครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัดลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศาได้</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

| ประเด็นการศึกษา | ผลการศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | <p>2.3 อธิบายขั้นตอนการล้มคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศาได้</p> <p>การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานล้มคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีแนวทาง มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้น ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครู เป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็น ตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนประเมินผลจาก สถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะ การปฏิบัติได้ จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึก ทักษะ จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ให้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์รายวิชา</p> |

ตารางที่ ค-4 ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน



จากตารางที่ ค-4 การออกแบบร่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนดังนี้ 1. ศึกษาข้อมูลงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน 2. ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา 3. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา 4. ออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน 5. ออกแบบการทดลอง 6. การทดลอง1 ส่วนประกอบ และมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา 7. การทดลอง2ลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 118 องศา

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะงานลับคม  
เครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ตารางที่ ค-5 ผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) เพื่อ  
สร้างแบบประเมินความเหมาะสม

| ข้อที่                 | คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |         | รวม | IOC | ผลการประเมิน |
|------------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|--------------|
|                        | คนที่ 1                      | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 |     |     |              |
| สาระสำคัญของเนื้อหา    |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| จุดประสงค์การเรียนรู้  |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| เนื้อหาสาระ            |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                     | 1                            | 1       | 1       | 0       | 1       | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 4.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 5.                     | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |

ตารางที่ ค-5 (ต่อ)

| ข้อที่                | คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |         | รวม | IOC | ผลการประเมิน |
|-----------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|--------------|
|                       | คนที่ 1                      | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 |     |     |              |
| กิจกรรมการเรียนการสอน |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.                    | 1                            | 1       | 0       | 1       | 1       | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 5.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 6.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| การวัดและ ประเมินผล   |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                    | 1                            | 0       | 1       | 1       | 1       | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 4.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| ใบเนื้อหา             |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 0       | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 3.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| ใบแบบฝึกหัด           |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                    | 0                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| ใบมอบหมายงาน          |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.                    | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |

ตารางที่ ค-5 (ต่อ)

| ข้อที่           | คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |         |         |         |         | รวม | IOC | ผลการประเมิน |
|------------------|------------------------------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|--------------|
|                  | คนที่ 1                      | คนที่ 2 | คนที่ 3 | คนที่ 4 | คนที่ 5 |     |     |              |
| ใบสังเกตพฤติกรรม |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| ใบตรวจให้คะแนน   |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 4.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 5.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| คู่มือครู        |                              |         |         |         |         |     |     |              |
| 1.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 2.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 3.               | 0                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 4   | 0.8 | ใช้ได้       |
| 4.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |
| 5.               | 1                            | 1       | 1       | 1       | 1       | 5   | 1   | ใช้ได้       |

จากตารางที่ ค-5 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ สาระสำคัญของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ใบเนื้อหา ใบแบบฝึกหัด ใบมอบหมายงาน ใบสังเกตพฤติกรรม ใบตรวจให้คะแนน และคู่มือครู ผ่านเกณฑ์ ทุกข้อ

**ตารางที่ ค-6** ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน  
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

| รายการประเมิน                                                                    | ผลการประเมิน |      | ระดับ<br>ความเหมาะสม |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|----------------------|
|                                                                                  | $\bar{X}$    | S.D. |                      |
| <b>1. สารสำคัญของเนื้อหา</b>                                                     | 4.74         | 0.05 | มากที่สุด            |
| 1.1 การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด            |
| 1.2 สารสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้                                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 1.3 สารสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา                          | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| <b>2. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>                                                  | 4.86         | 0.05 | มากที่สุด            |
| 2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา                                | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน                               | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร     | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| <b>3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b>                                                 | 4.81         | 0.12 | มากที่สุด            |
| 3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน                                           | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้                          | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |
| 3.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้                        | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 3.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                   | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด            |
| <b>4. เนื้อหาสาระ</b>                                                            | 4.84         | 0.11 | มากที่สุด            |
| 4.1 เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ                                    | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด            |
| 4.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้         | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด            |
| 4.3 เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้                    | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด            |
| 4.4 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน              | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด            |

ตารางที่ ค-6 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                               | ผลการประเมิน |      | ระดับความเหมาะสม |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------------|
|                                                                                             | $\bar{X}$    | S.D. |                  |
| 4.5 เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน                                 | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| <b>5. กิจกรรมการเรียนการสอน</b>                                                             | 4.93         | 0.08 | มากที่สุด        |
| 5.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                   | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 5.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 5.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้     | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 5.4 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน                     | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 5.5 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                               | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 5.6 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้                                  | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| <b>6. การวัดและประเมินผล</b>                                                                | 4.96         | 0.05 | มากที่สุด        |
| 6.1 เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                        | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 6.2 ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย                            | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 6.3 เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน                     | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| <b>7. ใบเนื้อหา</b>                                                                         | 4.89         | 0.08 | มากที่สุด        |
| 7.1 ใบเนื่อนำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย                                              | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 7.2 ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้                                   | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 7.3 ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้                             | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 7.4 ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน                                    | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |

ตารางที่ ค-6 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                                              | ผลการประเมิน |      | ระดับความเหมาะสม |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------------|
|                                                                                                            | $\bar{X}$    | S.D. |                  |
| <b>8. ใบมอบหมายงาน</b>                                                                                     | 4.98         | 0.04 | มากที่สุด        |
| 8.1 ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำได้<br>อย่างชัดเจน                                            | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| 8.2 ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง<br>พฤติกรรมที่กำหนดไว้                                           | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 8.3 ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับ<br>ความสามารถของผู้เรียน                                             | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 8.4 ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการ<br>ให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน                                    | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 8.5 มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับ<br>ความซับซ้อนของงาน                                           | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| <b>9. ใบสังเกตพฤติกรรม</b>                                                                                 | 4.86         | 0.09 | มากที่สุด        |
| 9.1 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่<br>ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน                             | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 9.2 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับ<br>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                      | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 9.3 ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความ<br>ชัดเจนและเหมาะสม                                         | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 9.4 จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกต<br>พฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะ<br>ของผู้เรียน | 4.89         | 0.31 | มากที่สุด        |
| <b>10. ใบตรวจให้คะแนน</b>                                                                                  | 4.84         | 0.13 | มากที่สุด        |
| 10.1 ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมิน<br>ไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย                               | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 10.2 รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับ<br>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                      | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |
| 10.3 ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุม<br>ประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน                       | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 10.4 ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่อง<br>สำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน                              | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |

ตารางที่ ค-6 (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                                          | ผลการประเมิน |      | ระดับความเหมาะสม |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|------------------|
|                                                                                        | $\bar{X}$    | S.D. |                  |
| 10.5 ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์   | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| <b>11. ใบแบบฝึกหัด</b>                                                                 | 4.74         | 0.05 | มากที่สุด        |
| 11.1 ใบแบบฝึกหัดระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน                            | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 11.2 ใบแบบฝึกหัดสอดคล้องกับใบเนื้อหาที่กำหนดไว้                                        | 4.78         | 0.42 | มากที่สุด        |
| 11.3 ใบแบบฝึกหัดความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน                               | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| <b>12. คู่มือครู</b>                                                                   | 4.67         | 0.17 | มากที่สุด        |
| 12.1 คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน                              | 4.67         | 0.47 | มากที่สุด        |
| 12.2 คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                       | 4.56         | 0.50 | มากที่สุด        |
| 12.3 คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง | 4.56         | 0.50 | มากที่สุด        |
| 12.4 คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน                            | 4.56         | 0.50 | มากที่สุด        |
| 12.5 คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน                | 5.00         | 0.00 | มากที่สุด        |

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกณฑ์การแปลความหมาย ค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

จากตารางที่ ค-6 ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( = 4.84, S.D. = 0.09) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ใบ

มอบหมายงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( = 4.98, S.D. = 0.04) รองลงมา คือ การวัดและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ( = 4.96, S.D. = 0.05) และใบตรวจให้คะแนน อยู่ในระดับมากที่สุด ( = 4.84, S.D. = 0.13) ตามลำดับ

**ตารางที่ ค-7** ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอก ส่วน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80

| ผู้เรียน | คะแนนระหว่างเรียน |                  | คะแนนหลังเรียน<br>( 100 คะแนน) |
|----------|-------------------|------------------|--------------------------------|
|          | ใบงานที่ 1        | รวม ( 100 คะแนน) |                                |
| 1        | 78                | 78               | 80                             |
| 2        | 72                | 72               | 75                             |
| 3        | 85                | 85               | 88                             |
| 4        | 80                | 80               | 82                             |
| 5        | 72                | 72               | 74                             |
| 6        | 75                | 75               | 78                             |
| 7        | 90                | 90               | 94                             |
| 8        | 85                | 85               | 85                             |
| 9        | 95                | 95               | 95                             |
| 10       | 90                | 90               | 92                             |
| 11       | 80                | 80               | 82                             |
| 12       | 85                | 85               | 85                             |
| 13       | 80                | 80               | 82                             |
| 14       | 74                | 74               | 76                             |
| 15       | 75                | 75               | 80                             |
| 16       | 80                | 80               | 88                             |
| 17       | 75                | 75               | 80                             |
| 18       | 80                | 80               | 80                             |
| 19       | 85                | 85               | 85                             |
| 20       | 75                | 75               | 80                             |
| 21       | 80                | 80               | 90                             |
| 22       | 75                | 75               | 75                             |
| 23       | 80                | 80               | 82                             |

ตารางที่ ค-7 (ต่อ)

| ผู้เรียน                                                                      | คะแนนระหว่างเรียน |                  | คะแนนหลังเรียน<br>( 100 คะแนน) |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------------------|
|                                                                               | ใบงานที่ 1        | รวม ( 100 คะแนน) |                                |
| 24                                                                            | 80                | 80               | 82                             |
| 25                                                                            | 75                | 75               | 78                             |
| รวม                                                                           |                   | 80.04            | 82.72                          |
| ประสิทธิภาพชุดประลองแบบภาคสนาม เท่ากับ 80.04/82.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 |                   |                  |                                |

จากตารางที่ ค-7 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำใบงานระหว่างเรียนในขณะที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 80.04 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 80.04 และได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียนกับนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 82.72 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 82.72 แสดงว่า ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.04/82.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

**ตารางที่ ค-8** ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score)

| ลำดับที่ | คะแนนทดสอบหลังเรียนเรียน |
|----------|--------------------------|
|          | ใบมอบหมายงานที่ 1        |
| คนที่ 1  | 85                       |
| คนที่ 2  | 83                       |
| คนที่ 3  | 90                       |
| คนที่ 4  | 88                       |
| คนที่ 5  | 82                       |
| คนที่ 6  | 86                       |
| คนที่ 7  | 80                       |
| คนที่ 8  | 83                       |
| คนที่ 9  | 85                       |
| คนที่ 10 | 84                       |
| คนที่ 11 | 87                       |

ตารางที่ ค-8 (ต่อ)

| ลำดับที่ | คะแนนทดสอบหลังเรียนเรียน |
|----------|--------------------------|
|          | ใบมอบหมายงานที่ 1        |
| คนที่ 12 | 82                       |
| คนที่ 13 | 87                       |
| คนที่ 14 | 90                       |
| คนที่ 15 | 80                       |
| คนที่ 16 | 93                       |
| คนที่ 17 | 87                       |
| คนที่ 18 | 80                       |
| คนที่ 19 | 86                       |
| คนที่ 20 | 82                       |
| เฉลี่ย   | 85                       |
| S.D.     | 3.61                     |

จากตารางที่ ค-8 ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61

**ตารางที่ ค-9** ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์

| ทักษะการปฏิบัติงานของ<br>นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ | n  | $\bar{X}$ | S.D. | t    | df | P-Value* |
|----------------------------------------------------------|----|-----------|------|------|----|----------|
|                                                          | 20 | 85        | 3.61 | 6.19 | 19 | 0.00     |

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ ค-9 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.61 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ( $t = 6.19$ ,  $df = 19$ ,  $p = 0.00$ )



## ภาคผนวก ง

- ค่าความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมิน  
โดยใช้โปรแกรม SPSS
- ข้อมูลการหาค่า t-test แบบ Mann-Whitney test
- ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกส่วร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

# ตารางที่ ง-1 ค่าความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมิน

โดยใช้โปรแกรม SPSS

## Case Processing Summary

|       |                       | N | %     |
|-------|-----------------------|---|-------|
| Cases | Valid                 | 5 | 100.0 |
|       | Excluded <sup>a</sup> | 0 | .0    |
|       | Total                 | 5 | 100.0 |

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

## Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .882             | 3          |

## Item Statistics

|    | Mean   | Std. Deviation | N |
|----|--------|----------------|---|
| a1 | 2.8000 | .44721         | 5 |
| a2 | 2.8000 | .44721         | 5 |
| a3 | 2.6000 | .54772         | 5 |

## Intraclass Correlation Coefficient

|                  |                                     | 95% Confidence Interval |             | F Test with True Value 0 |     |     |      |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|-----|-----|------|
|                  | Intraclass Correlation <sup>b</sup> | Lower Bound             | Upper Bound | Value                    | df1 | df2 | Sig  |
| Single Measures  | .714 <sup>a</sup>                   | .185                    | .962        | 8.500                    | 4   | 8   | .006 |
| Average Measures | .882 <sup>c</sup>                   | .406                    | .987        | 8.500                    | 4   | 8   | .006 |

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition. The between-measure variance is excluded from the denominator variance.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

ตารางที่ ง-2 ข้อมูลการหาค่า t-test แบบ Mann-Whitney test

### ➔ T-Test

[DataSet0]

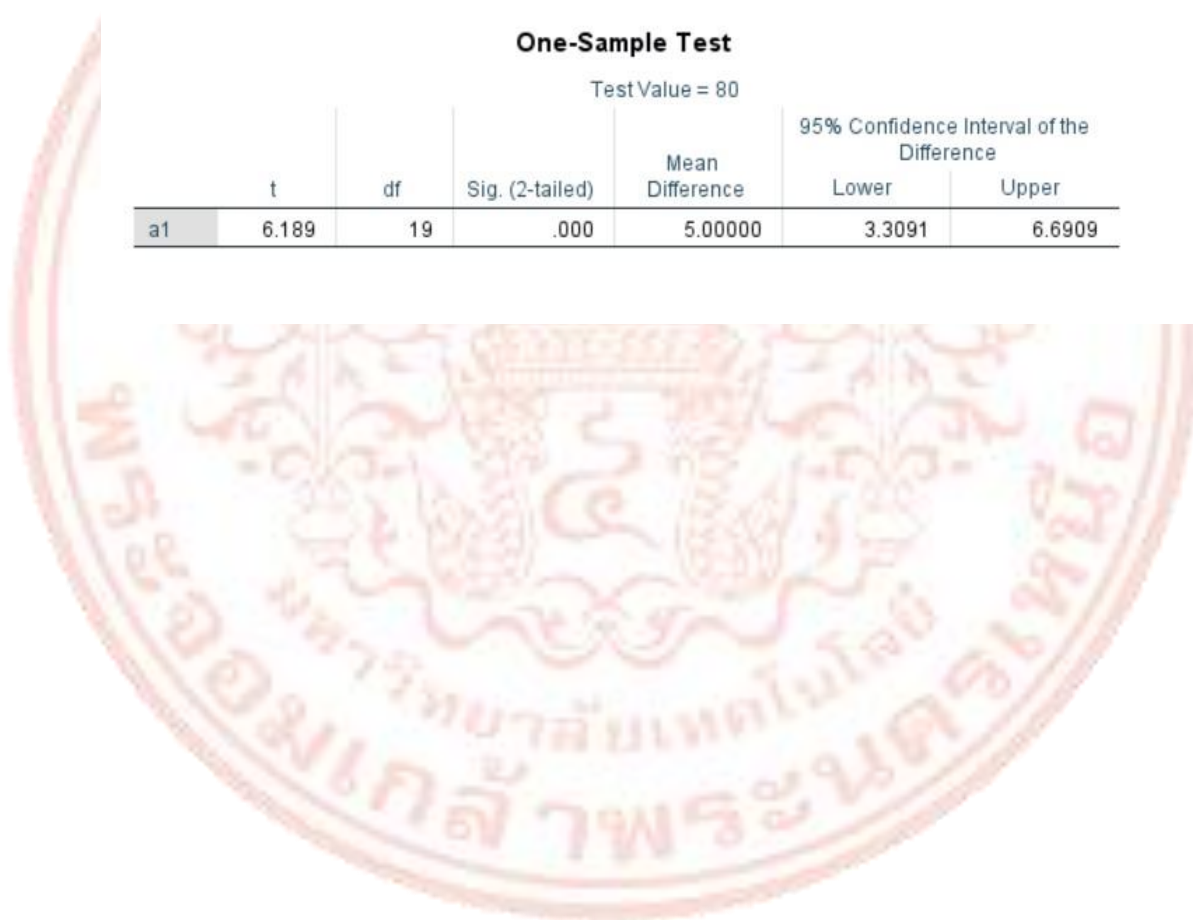
#### One-Sample Statistics

|    | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|----|----|---------|----------------|-----------------|
| a1 | 20 | 85.0000 | 3.61284        | .80786          |

#### One-Sample Test

Test Value = 80

|    | t     | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |        |
|----|-------|----|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|--------|
|    |       |    |                 |                 | Lower                                     | Upper  |
| a1 | 6.189 | 19 | .000            | 5.00000         | 3.3091                                    | 6.6909 |





มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะ

งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วม  
กับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน



นายวัฒนพงศ์ พรหมมา

แขนงวิชา วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม  
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกลศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

## คำนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีและอุตสาหกรรมมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านเป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในสายงานช่างอุตสาหกรรม ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมได้ฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน อันเป็นส่วนสำคัญที่มีบทบาทในงานอุตสาหกรรม ซึ่งมักเกิดการชำรุดจากการใช้งานหรือเสื่อมสภาพตามการใช้งาน

ชุดฝึกทักษะนี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง เน้นการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง พร้อมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย ทั้งนี้ ชุดฝึกทักษะดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะและความรู้ในงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการประกอบอาชีพในสายงานช่างอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

นายวัฒนพงศ์ พรหมมา

## สารบัญ

| เรื่อง                                   | หน้า |
|------------------------------------------|------|
| คำนำ                                     | ก    |
| สารบัญ                                   | ข    |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน | 1    |
| แผนการวัดผลกิจกรรมการเรียนรู้            | 5    |
| ใบเนื้อหา                                | 6    |
| แบบฝึกหัด                                | 17   |
| ใบมอบหมายงาน                             | 25   |
| แบบสังเกตพฤติกรรม                        | 36   |
| ใบตรวจให้คะแนน                           | 40   |
| คู่มือครู                                | 41   |
| บันทึกหลังสอน                            | 33   |

| การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ระดับ ปวช.1                         |
| เรื่อง งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ระยะเวลา 8 ชั่วโมง                  |
| <p><b>สาระสำคัญของเนื้อหา</b></p> <p>คมของเครื่องมือตัด เช่น มีดกลึง มีดไส ดอกสว่าน เป็นต้น เมื่อนำมาทำการตัดเฉือนวัสดุจะเกิดการเสียดสีกันระหว่างคมตัดกับเนื้อวัสดุชิ้นงาน ทำให้เกิดความร้อนและมีอุณหภูมิสูง ส่งผลให้คมตัดเกิดการสึกหรอ ดังนั้นช่างผู้ปฏิบัติงานจึงต้องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการลับคมตัดให้ถูกต้อง ทั้งนี้เพื่อให้เครื่องมือตัดที่ใช้งานแล้วสามารถนำกลับมาใช้งานได้อีกครั้งซึ่งหน่วยเรียนนี้จะศึกษาเฉพาะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไปโดยเครื่องเจียรในลับคมตัดเท่านั้น</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เข้าใจเกี่ยวกับการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>2. มีทักษะการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่องานของตนเอง ส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย</li> </ol> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกชื่อส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไปได้</li> <li>2. อธิบายหน้าที่ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไปได้</li> <li>3. ปฏิบัติตามหลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัดได้</li> <li>4. เลือกใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัดลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปได้</li> <li>5. อธิบายขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปได้</li> <li>6. ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปได้</li> </ol> <p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ชื่อส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>2. หน้าที่ส่วนประกอบและมุมของดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>3. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัด</li> <li>4. เครื่องมือวัดและตรวจสอบคมตัดลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>5. ขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>6. ลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> </ol> |                                     |
| การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |

| การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                              |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                         |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     | ระดับ ปวช. 1                 |              |
| เรื่อง งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                      |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     | ระยะเวลา 8 ชั่วโมง           |              |
| กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน                                                                                    |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                              |              |
| การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                            | หัวข้อเรื่อง                                                                                                               | กิจกรรมผู้สอน                                                                                                                                                                                         | กิจกรรมผู้เรียน                                                                                                                                                                     | สื่อการสอน                   | เวลา (นาที)  |
| -                                                                                                                     | เช็คชื่อผู้สอน                                                                                                             | ถาม                                                                                                                                                                                                   | ตอบ                                                                                                                                                                                 | -                            | 20           |
| 1. ขึ้นกำหนดปัญหา                                                                                                     | งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                     | - ครูถามคำถามให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>- ครูใช้ดอกสว่านที่มีคมดัดเสื่อมสภาพ และสาธิตการเจาะวัสดุที่มีปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงผลกระทบของคมดัดที่ไม่ถูกต้อง | - แบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>- แบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับดอกสว่านที่มีคมดัดเสื่อมสภาพ และถึงผลกระทบของคมดัดที่ไม่ถูกต้อง | ดอกสว่านของจริง              | 40           |
| 2. ขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา                                                                                           | โครงสร้างและส่วนประกอบของดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                 | - ครูอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                        | - ฟังและจดบันทึกข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                  | ใบเนื้อหาชิ้นงานของจริง      | 20           |
| 3. ขึ้นเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา                                                                                        | ขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป และการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัด เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน | - ครูอธิบายขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>- ครูสาธิตการปรับตั้งเครื่องเจียรในลับคมตัด                                                                                                         | - ฟังและจดบันทึกข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป<br>- ปฏิบัติการปรับตั้งเครื่องเจียรในลับคมตัด                                                               | ใบเนื้อหาใบงานชิ้นงานของจริง | 30<br><br>50 |
| การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                      |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                           |                              |              |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                  |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อิงทอง                                                                                                                                                  |                              |              |

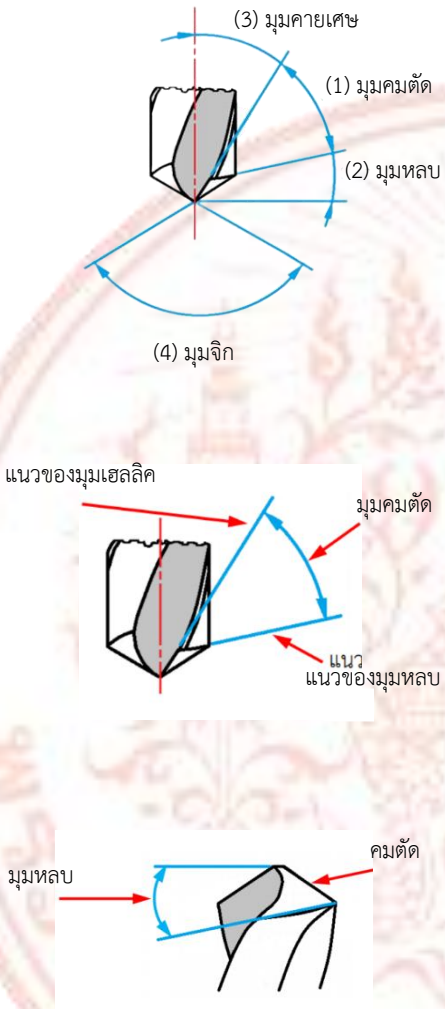
| การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                        |                                          |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------|
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                         |                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                        | ระดับ ปวช. 1                             |             |
| เรื่อง งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                      |                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                        | ระยะเวลา 8 ชั่วโมง                       |             |
| กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน                                                                                    |                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                        |                                          |             |
| การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                            | หัวข้อเรื่อง                                                                                                                  | กิจกรรมผู้สอน                                                                                                                                  | กิจกรรมผู้เรียน                                                                                                        | สื่อการสอน                               | เวลา (นาที) |
| 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้                                                                                              | -ทบทวนความรู้ขั้นตอนการลับคมตัดการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน | - ครูสาธิตการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด                                                                                                         | - ปฏิบัติการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด                                                                                  |                                          | 60          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                               | - ครูสาธิตการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                         | - ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                  |                                          | 65          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                               | - ครูสาธิตการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน                                                                      | - ปฏิบัติการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน                                               |                                          | 65          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                               | - ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้ขั้นตอนการลับคมตัดการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน | - สรุปขั้นตอนการลับคมตัดการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน | ใบเนื้อหา<br>ใบงาน<br>ชิ้นงาน<br>ของจริง | 30          |
| การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                      |                                                                                                                               |                                                                                                                                                | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                              |                                          |             |
| แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                |                                                                                                                               |                                                                                                                                                | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                    |                                          |             |

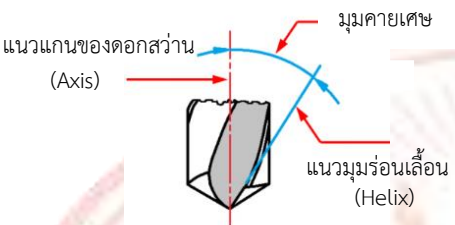
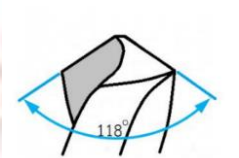
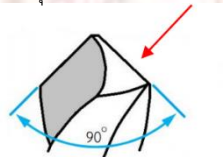
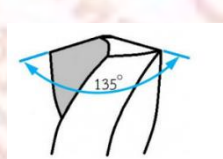
| การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |                                                        |                                                                      |                                                                                     |                                          |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------|
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                         |                                                        |                                                                      |                                                                                     | ระดับ ปวช. 1                             |             |
| เรื่อง งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                      |                                                        |                                                                      |                                                                                     | ระยะเวลา 8 ชั่วโมง                       |             |
| กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน                                                                                    |                                                        |                                                                      |                                                                                     |                                          |             |
| การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน                                                                                            | หัวข้อเรื่อง                                           | กิจกรรมผู้สอน                                                        | กิจกรรมผู้เรียน                                                                     | สื่อการสอน                               | เวลา (นาที) |
| 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ                                                                                      | - ทบทวนเนื้อหาทั้งหมดของงานลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป   | - ครูทบทวนเนื้อหาทั้งหมดของงานลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป              | - ร่วมกันสรุปความรู้ทั้งหมดที่เรียน                                                 | ใบเนื้อหา<br>ใบงาน<br>ชิ้นงาน<br>ของจริง | 30          |
| 6) ชี้นำเสนอและประเมินผลงาน                                                                                           | - นำเสนอผลงานการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ได้ปฏิบัติ | - ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ได้ปฏิบัติ | - นำเสนอผลงานการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ได้ปฏิบัติ พร้อมอธิบายขั้นตอนและวิธีการ | ชิ้นงาน<br>ของจริง                       | 60          |
| การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                      |                                                        |                                                                      | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                           |                                          |             |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                  |                                                        |                                                                      | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                 |                                          |             |

| แผนการวัดผลกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                          |                                                                       |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ                                                                               |                                                                       |        |
| เรื่อง งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ระยะเวลา 2 สัปดาห์ (8 คาบ คาบละ 60 นาที)                                                                 |                                                                       |        |
| ขั้นตอน                                                                                                          | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                                                                                                                                                                                                                                              | สื่อการสอน                                                                                               | เครื่องมือประเมิน                                                     | เอกสาร |
| 1. ขั้นกำหนดปัญหา                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- อธิบายเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>- อธิบายเกี่ยวกับดอกสว่านที่มีคมตัดเสื่อมสภาพ และถึงผลกระทบของคมตัดที่ไม่ถูกต้อง</li> </ul>                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดอกสว่านของจริง</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสังเกตพฤติกรรม</li> </ul> |        |
| 2. ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- บอกเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกสว่านมุมทั่วไป</li> </ul>                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบเนื้อหา</li> <li>- ชิ้นงานของจริง</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสังเกตพฤติกรรม</li> </ul> |        |
| 3. ขั้นเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- บอกเกี่ยวกับขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>- ปฏิบัติการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัด</li> <li>- ปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>- ปฏิบัติการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบเนื้อหา</li> <li>- ใบงาน</li> <li>- ชิ้นงานของจริง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แบบสังเกตพฤติกรรม</li> </ul> |        |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                |                                                                       |        |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                      |                                                                       |        |

| แผนการวัดผลกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน |                                                                                                                        |                                            |                   |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|--------|
| วิชา งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                    |                                                                                                                        | ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ                 |                   |        |
| เรื่อง งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                    |                                                                                                                        | ระยะเวลา 2 สัปดาห์ (8 คาบ คาบละ 60 นาที)   |                   |        |
| ขั้นตอน                                                                                                          | จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม                                                                                                 | สื่อการสอน                                 | เครื่องมือประเมิน | เอกสาร |
| 4.ขั้นสังเคราะห์ความรู้                                                                                          | - สรุปขั้นตอนการลับคมตัดการใช้เครื่องเจียรในลับคมตัดและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน | - ใบเนื้อหา<br>- ใบงาน<br>- ชิ้นงานของจริง | แบบสังเกตพฤติกรรม |        |
| 5.ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ                                                                                  | - สรุปความรู้ทั้งหมดที่เรียน                                                                                           | - ใบเนื้อหา<br>- ใบงาน<br>- ชิ้นงานของจริง | แบบสังเกตพฤติกรรม |        |
| 6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน                                                                                     | - นำเสนอผลงานการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ได้ปฏิบัติพร้อมอธิบายขั้นตอนและวิธีการ                                     | - ชิ้นงานของจริง                           | แบบสังเกตพฤติกรรม |        |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                |                                                                                                                        | ผู้สอน นายวัฒน์พงศ์ พรหมมา                 |                   |        |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                             |                                                                                                                        | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง        |                   |        |

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                               |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----|
|   | <b>วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b> |     |
|                                                                                    | <b>เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>ใบเนื้อหา</b>              | 1/9 |
|  | <p>1. เครื่องเจียรไนลับคมตัด</p> <p>เครื่องเจียรไนลับคมตัด (Grinding Machine) ประกอบด้วย ล้อหินเจียรไนรูปทรงกระบอกที่ประกอบอยู่ในแกนเพลของมอเตอร์ทั้ง 2 ด้าน โดยที่ด้านหนึ่งเป็นล้อหินละเอียดและอีกด้านหนึ่งหยาบ</p> <p>เครื่องเจียรไนลับคมตัดโดยทั่วไปมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบตั้งโต๊ะและแบบตั้งพื้น ซึ่งในหน่วยจะศึกษาเฉพาะเครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้นเท่านั้น</p> <p>1.1 เครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ ( Bench Grinding )</p> <p>เครื่องเจียรไนชนิดนี้จะยึดติดอยู่กับโต๊ะ เพื่อเพิ่มความสูง และสะดวกในการใช้งาน</p> <p>1.2 เครื่องเจียรไนแบบตั้งพื้น ( Floor Grinding )</p> <p>เป็นเครื่องเจียรไนลับคมตัดที่มีขนาดใหญ่กว่าแบบตั้งโต๊ะ มีส่วนที่เป็นฐานเครื่อง เพื่อใช้ยึดติดกับพื้นทำให้เครื่องเจียรไนมีความมั่นคงแข็งแรงกว่าเครื่องเจียรไนแบบตั้งโต๊ะ</p> <p>2. ส่วนประกอบของเครื่องเจียรไนลับคมตัดเครื่องเจียรไนลับคมตัดมีส่วนประกอบที่สำคัญ</p> <p>2.1 มอเตอร์ (Motor)</p> <p>2.2 สวิตช์เครื่อง (Switches)</p> <p>2.3 แท่นรองรับงาน (Tool Rest)</p> <p>2.4 แผ่นยึดกระจกนิรภัย (Safety Glass)</p> <p>2.5 ถังน้ำหล่อเย็น (Cool tank)</p> <p>2.6 ฐานเครื่อง (Base)</p> <p>2.7 ฝาครอบล้อหินเจียรไน (Grinding Wheel Guard)</p> <p>2.8 ล้อหินเจียรไน (Grinding Wheels)</p> |                               |     |
| <b>ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                           | <b>ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                               |     |
| <b>แผนกวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม</b>                                        | <b>อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                               |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |                                     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                         | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบเนื้อหา                           | 2/9 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 |                                     |     |
| <p>3) ดอกสว่านเป็นเครื่องมือตัดพื้นฐานที่ใช้ในการเจาะรู ส่วนสำคัญที่ทำให้การตัดเฉือนวัสดุของชิ้นงานจะอยู่ส่วนปลายของดอกสว่าน ประกอบไปด้วยมุมที่สำคัญ 4 มุม ที่เกี่ยวข้องกับการตัดเฉือน ซึ่งแต่ละมุมก็จะมีหน้าที่ในการตัดเฉือนต่างกัน</p>                                                                                                                                 |                                                 |                                     |     |
| <p>3.1) มุมคมตัด (Cutting Angle)<br/>มีลักษณะเหมือนกับลิ้ม ทำหน้าที่ตัดเฉือนเนื้อโลหะ ขนาดของมุมตัดเฉือนนี้จึงมีความสำคัญต่อ ดอกสว่านเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของวัสดุที่ทำมาทำดอกสว่าน และวัสดุงานที่นำมาเจาะอีกด้วย ถ้าวัสดุงานแข็ง มุมคมตัดเฉือนนี้จะต้องโตขึ้น จึงจะได้ผลดีต่อการทำงาน</p>                                                          |                                                 |                                     |     |
| <p>3.2) มุมหลบ (Lip clearance angle)<br/>คือมุมเอียงของผิวหน้าจากแนวคมตัด ช่วยลดแรงเสียดทานและแรงต้านในระหว่างการเจาะ หากไม่มีมุมหลบ ดอกสว่านจะไม่สามารถเจาะได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุมหลบที่น้อยเหมาะกับวัสดุแข็งและใช้อัตราป้อนต่ำ ส่วนมุมหลบที่มากเหมาะกับวัสดุอ่อนและใช้อัตราป้อนสูง แต่เสี่ยงต่อคมตัดแตกง่าย มุมหลบที่เหมาะสมสำหรับการเจาะโลหะทั่วไปคือ 8-12 องศา</p> |                                                 |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>วิชา :</b> งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>เรื่อง :</b> งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | <b>ใบเนื้อหา</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3/9 |
| <div data-bbox="284 517 740 741">  </div> <div data-bbox="405 853 644 1010">  <p>(ก) มุมจิกขนาด 118 องศา<br/>สำหรับรับงานเจาะวัสดุทั่วไป</p> </div> <div data-bbox="300 1122 708 1167"> <p>เลือกใช้ดอกสว่านมุมจิกนี้ในการเจาะชิ้นงานบางๆ</p> </div> <div data-bbox="421 1167 644 1323">  <p>(ข) มุมจิกขนาด 90 องศา<br/>สำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุ</p> </div> <div data-bbox="421 1413 644 1570">  <p>(ค) มุมจิกขนาด 135 องศา<br/>สำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก</p> </div> |                                                        | <p>3.3) มุมคายเศษ (Rake angle)<br/>จะอยู่ที่มุมของร่องเลื่อย (Helix) ที่ทำมุมกับแนวแกนของดอกสว่าน (Axis) ทำหน้าที่ให้เศษตัดเคลื่อนที่ออกจากผิวงานที่ถูกตัด มีทั้งแบบค่ามุมบวก ค่ามุมลบ และ 0 องศา ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานซึ่งจะมีผลกับเศษที่ออกมา ดอกสว่านโดยทั่วไปจะมีมุมของร่องเลื่อยที่ 25-30 องศา</p> <p>3.4) มุมจิก (Point angle)<br/>สำหรับตัดเฉือนชิ้นงาน มุมจิกจะมีผลต่อแรงกดเจาะ ถ้ามุมจิกโตมาก แรงต้านเจาะก็มากขึ้นตามลำดับ แต่มุมจิกก็ช่วยในการนำศูนย์ในการเจาะงานในขณะเริ่มเจาะ ขนาดของมุมจิก จะขึ้นกับวัสดุงานที่นำมาเจาะ การตัดโลหะทั่วไปจะใช้มุมจิกขนาด 118° ส่วนการใช้มุมจิกขนาด 90° จะเหมาะสำหรับเหล็กแผ่นบางและวัสดุเนื้ออ่อน โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น อลูมิเนียม, ทองแดง, พลาสติก, ไฟเบอร์, ไม้ เพราะมุมที่แหลมกว่า จึงเจาะได้เร็วและคายเศษได้ดี มีระยะคมตัดที่ยาวกว่า ส่วนการใช้มุมจิก 135° จะเหมาะสำหรับวัสดุแข็งและเจาะยาก เนื่องจากมุมเจาะใหญ่ จึงมีระยะคมตัดที่สั้นลงทำให้ความฝืด และความร้อนที่เกิดจากแรงตัดเฉือนน้อยลง ขณะเดียวกันก็มีความแข็งแรงมั่นคงกว่า จึงเหมาะกับงานเหล็กแข็ง เช่น สเตนเลส</p> |     |
| <b>ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                        | <b>ผู้สอน</b> นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| <b>แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        | <b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b> ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |

|                                                                                    |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา |     |
|                                                                                    | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ใบเนื้อหา              | 4/9 |
|   |                                                 | <p>4. การบำรุงรักษาเครื่องเจียรไนลับคมตัด</p> <p>4.1 ก่อนใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดทุกครั้งต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องเสมอ</p> <p>4.2 ถ้ากระแสไฟฟ้าขัดข้อง ห้ามใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดเพราะอาจทำให้มอเตอร์ไหม้</p> <p>4.3 หลังเลิกใช้ ให้ทำความสะอาดเครื่องเจียรไนลับคมตัดทุกครั้ง</p> |                        |     |
|  |                                                 | <p>5. การบำรุงรักษาเครื่องเจียรไนลับคมตัด</p> <p>5.1 ก่อนใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดทุกครั้งต้องตรวจสอบความพร้อมของเครื่องเสมอ</p> <p>5.2 ถ้ากระแสไฟฟ้าขัดข้อง ห้ามใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดเพราะอาจทำให้มอเตอร์ไหม้</p> <p>5.3 หลังเลิกใช้ ให้ทำความสะอาดเครื่องเจียรไนลับคมตัดทุกครั้ง</p> |                        |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                  |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |     |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |     |

|                                                                                    |                                                 |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                    | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบเนื้อหา                           | 5/9 |
|  |                                                 |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                  |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แผนวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

6. ความปลอดภัยในการใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัด

- 6.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องเจียระไนลับคมตัดก่อนเปิดสวิตช์เริ่มทำงาน
- 6.2 แต่งกายให้รัดกุมในขณะที่ใช้เครื่องเจียระไนลับคมตัด
- 6.3 สวมแว่นนิรภัยทุกครั้งที่ปฏิบัติงานเพื่อป้องกันเศษเจียระไนกระเด็นเข้าตา
- 6.4 ขณะเจียระไนลับคมตัด ควรจุ่มเครื่องมือตัดในน้ำหล่อเย็นบ่อย ๆ เพื่อลดความร้อน
- 6.5 การลับคมตัดต้องจับเครื่องมือตัดให้แน่นทุกครั้ง
- 6.6 ปรับแต่งล้อหินเจียระไนให้เรียบและห่างจากแท่นรองรับชิ้นงานไม่เกิน 2 มม.
- 6.7 ห้ามสวมถุงมือขณะปฏิบัติงานเจียระไนโดยเฉพาะเครื่องมือตัดสั้น ๆ
- 6.8 ห้ามใช้ผ้าห่อหุ้มเครื่องมือตัดขณะปฏิบัติงานเจียระไนโดยเด็ดขาด

|                                                                                    |                                                 |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                    | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบเนื้อหา                           | 6/9 |
|  |                                                 |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                  |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

## 7. เครื่องมือ และอุปกรณ์

### 7.1 ดอกสว่าน

ดอกสว่านมีมากมายหลายชนิด ดอกสว่านเป็นเครื่องมือที่ใช้งานเจาะรู ดอกสว่านโดยทั่ว ๆ ไปจะมีร่องบิดอยู่สองร่อง เป็นลักษณะคมเลื่อยทำจากเหล็กความเร็วสูง (High Speed Steel) ดอกสว่านทำงานเหล็กความเร็วสูงจะมีตัวอักษร H.S.S แสดงอยู่บนดอกสว่าน

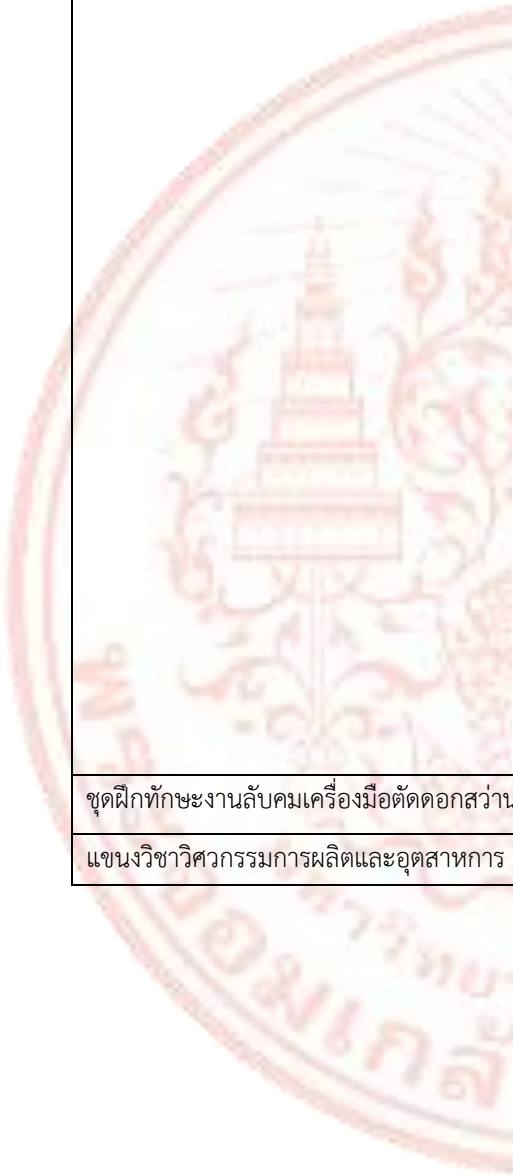
### 7.2 อุปกรณ์แต่งหน้าล้อหินเจียรระโน (Grinding Wheel Dresser)

หินเจียรระโนก่อนที่จะทำการประกอบเข้ากับตัวเครื่องจะต้องผ่านการปรับแต่งล้อหินให้ได้ศูนย์จึงนำมาทำการติดตั้งบนเครื่องเจียรระโน แล้วจะต้องทำการแต่งหน้าหินก่อนใช้งานเสมอ เพื่อใช้งานไปแล้วล้อหินจะเกิดการสึกทำให้ผิวหน้าไม่เท่ากัน หรือมีเศษโลหะอุดในช่องว่างของล้อหินทำให้ไม่คม การลับชิ้นงานเสียเวลามาก ดังนั้นจึงต้องแต่งหน้าล้อหินเจียรระโนใหม่อยู่เสมอ เราจึงใช้อุปกรณ์ในการช่วยแต่งหน้าหินเจียรระโนคือ Wheel Dressers, Abrasive Wheel Dresser, Diamond Wheel Dressing

### 7.3 ไบวัดมุม

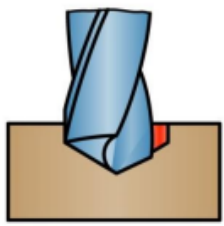
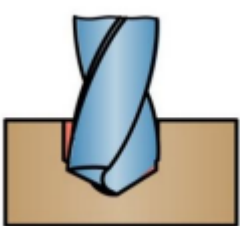
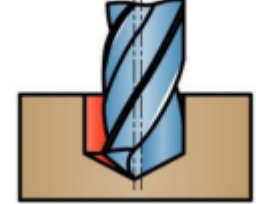
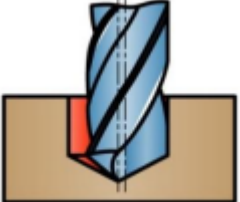
ไบวัดมุม (Angle Protractor) เป็นเครื่องมือใช้สำหรับวัดค่ามุม ตั้งแต่ 0 - 180 องศา ใช้ในการวัดมุมของคมตัด เช่น มีดกลึง มีดไส มุมจิกดอกสว่าน เป็นต้น

|                                                                                    |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|                                                                                    | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบเนื้อหา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7/9 |
|  |                                                 | <p>7.4 เกจวัดความยาวดอกสว่าน<br/>         เกจวัดความยาวดอกสว่าน ใช้สำหรับวัดความยาวคมตัดของดอกสว่านทั้ง 2 ข้างให้เท่ากัน</p> <p>7.5 แว่นตานิรภัย (Safety Glasses)<br/>         แว่นตานิรภัย (Safety Glasses) ใช้สำหรับสวมเพื่อป้องกันเศษจากการเจียรในลับคมตัดเข้าดวงตา</p> <p>7.6 แปรงขนอ่อน (Soft brush) ใช้ในการปิดเศษโลหะที่เกิดจากการลับคมเครื่องมือตัด เพื่อให้เครื่องเจียรในลับคมตัดมีประสิทธิภาพในการทำงานและพร้อมใช้งานอยู่เสมอ</p> |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                  |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |

|                                                                                    |                                                 |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                    | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบเนื้อหา                           | 8/9 |
|  |                                                 |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                  |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                             |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

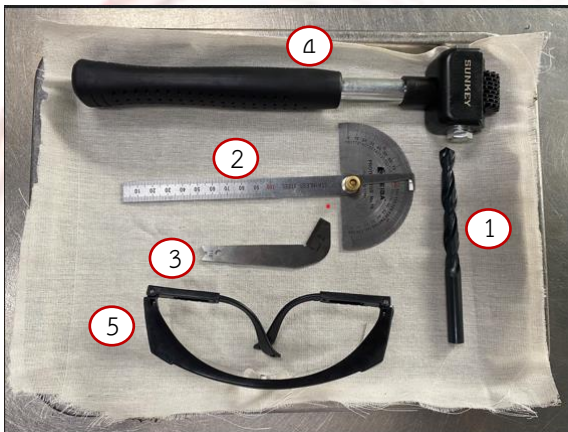
8. ข้อปฏิบัติในการลับดอกสว่าน

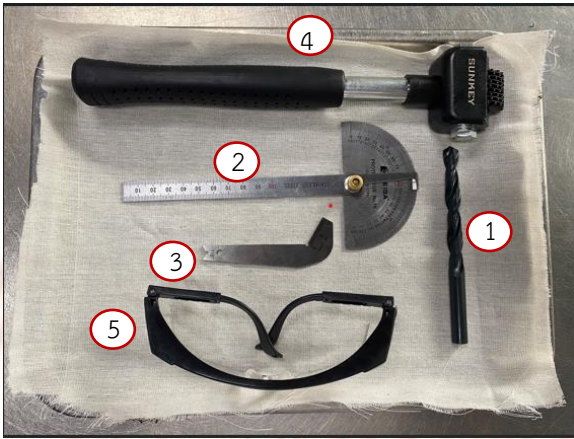
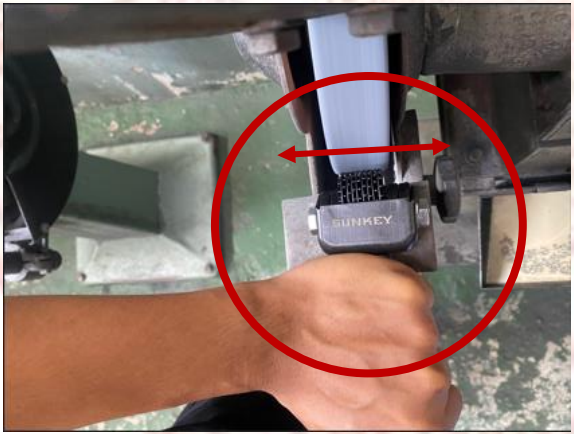
- 8.1 ขณะที่ลับคมตัดดอกสว่านควรใช้น้ำหล่อเย็นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดดอกสว่านไหม้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ความแข็งของคมตัดดอกสว่านลดลง
- 8.2 สวมแว่นนิรภัยป้องกันเศษเจียรระในขณะปฏิบัติงาน
- 8.3 ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องเจียรระในลับคมตัด
- 8.4 แต่งหน้าล้อหินเจียรระในให้เรียบและสม่ำเสมอ
- 8.5 ปรับระยะห่างของแท่นรองรับงานให้ถูกต้อง
- 8.6 ขณะลับดอกสว่าน ควรเลื่อนดอกสว่านไป-มาบริเวณหน้าล้อหินเจียรระใน เพื่อให้หน้าหินเจียรระในสึกหรออย่างสม่ำเสมอ
- 8.7 ตรวจสอบมุมและความยาวของคมตัดทุกครั้งหลังจากที่ลับเสร็จในแต่ละมุมแล้ว
- 8.8 การลับดอกสว่านด้วยมืออาจมีการผิดพลาดได้ เช่น มุมจิกเล็กหรือโตเกินไป คมตัดอาจสั้นหรือยาวไม่เท่ากัน มุมฟรีไม่เท่ากัน เป็นต้น ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้ปฏิบัติงานอาจใช้อุปกรณ์ช่วยลับดอกสว่าน

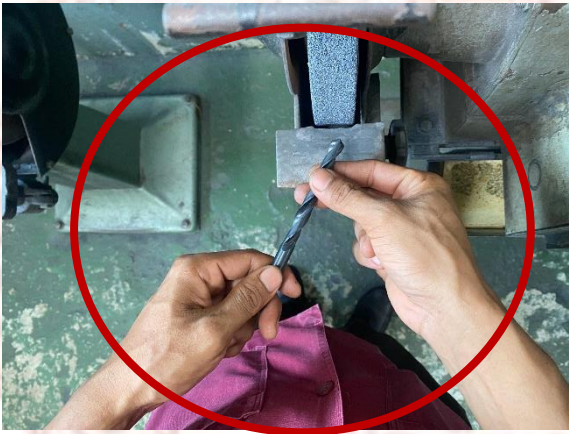
|    | <b>วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น</b>                          | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b>                                                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                     | <b>เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>          | <b>ใบเนื้อหา</b>                                                                                                                                                                                  | <b>9/9</b> |
| ภาพประกอบ                                                                           | ข้อผิดพลาด                                                      | ผลที่เกิดขึ้น                                                                                                                                                                                     |            |
|    | 1. ปลายดอกสว่านไม่ตรงเส้นแนวแกนของก้านสว่าน                     | 1. รูเจาะโตกว่าขนาดของดอกสว่าน<br>2. ขณะเจาะชิ้นงานจะเกิดการสั่นสะเทือน<br>3. คมตัดของดอกสว่านสึกหรอเร็ว<br>4. หากกดเจาะด้วยแรงมาก ๆ อาจทำให้ดอกสว่านหักได้<br>5. ในขณะเริ่มเจาะอาจเกิดการลื่นไถล |            |
|   | 1. มุมคมตัดไม่เท่ากัน                                           | 1. ปลายรูเจาะเป็น 2 ชั้นในกรณีที่เจาะไม่ทะลุ<br>2. คมดอกสว่านตัดจะเฉือนชิ้นงานเพียงคมด้านเดียว<br>3. รูเจาะเบี้ยวไม่ตรงศูนย์<br>4. คมดอกสว่านด้านที่มีมุนน้อยกว่าจะสึกหรอเร็ว                     |            |
|  | 1. ปลายดอกสว่านไม่ตรงเส้นแนวแกน<br>2. มุมของคมตัดขนาดไม่เท่ากัน | 1. รูเจาะโตกว่าขนาดของดอกสว่าน<br>2. ดอกสว่านจะใช้คมตัดเพียงด้านเดียวในการเจาะ<br>3. ขณะเจาะชิ้นงานจะทำให้ดอกสว่านเกิดการสั่นสะเทือน                                                              |            |
|  | 1. ปลายดอกสว่านไม่ตรงเส้นแนวแกน<br>2. มุมของคมตัดยาวไม่เท่ากัน  | 1. รูเจาะรูโตกว่าขนาดของดอกสว่าน<br>2. ในขณะเริ่มเจาะจะเกิดการลื่นไถลทำให้ไม่ตรงตำแหน่งที่ต้องการ                                                                                                 |            |
| <b>ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                            |                                                                 | <b>ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา</b>                                                                                                                                                                  |            |
| <b>แผนงานวิชาการวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม</b>                                    |                                                                 | <b>อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง</b>                                                                                                                                                        |            |

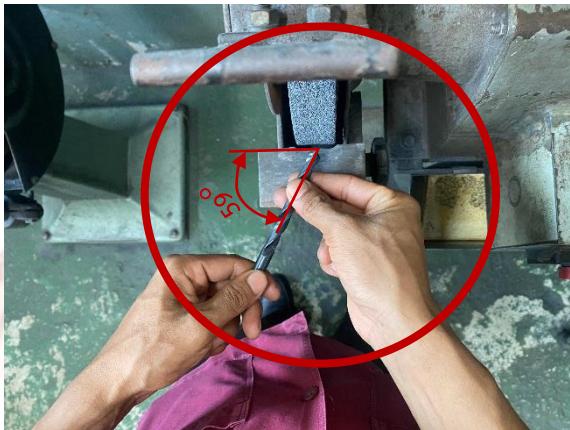
|                                                                                     |                                                           |                                            |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----|
|    | <b>วิชา :</b> งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b>              |     |
|                                                                                     | <b>เรื่อง :</b> งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | <b>แบบฝึกหัด</b>                           | 1/2 |
| <b>คำสั่ง</b> ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้   |                                                           |                                            |     |
|    | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br><br><br><br><br>       |                                            |     |
|   | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br><br><br><br><br>       |                                            |     |
|  | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br><br><br><br><br>       |                                            |     |
|  | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br><br><br><br><br>       |                                            |     |
| <b>ชุดฝึกทักษะงานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                         |                                                           | <b>ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา</b>           |     |
| <b>แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม</b>                                         |                                                           | <b>อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง</b> |     |

|                                                                                    |                                                                     |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|   | <b>วิชา :</b> งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                              | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b>       |     |
|                                                                                    | <b>เรื่อง :</b> งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป           | <b>แบบฝึกหัด</b>                    | 2/2 |
| <b>คำสั่ง</b> ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้  |                                                                     |                                     |     |
|   | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... |                                     |     |
|  | 1. ชื่อ.....<br>2. หน้าที่.....<br>.....<br>.....<br>.....<br>..... |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                  |                                                                     | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                             |                                                                     | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

|                                                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|
|                                                                     | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา |      |
|                                                                                                                                                      | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ใบมอบหมายงาน           | 1/10 |
| <b>คำสั่ง</b> 1. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานจนเข้าใจ<br>2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ให้พร้อม<br>3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนของใบมอบหมายงาน |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |      |
| <b>วัสดุ/เครื่องมือ/อุปกรณ์</b>                                                                                                                      |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |      |
|                                                                    |                                                    | 1. ดอกสว่าน<br>2. ไบวัดมุม (Angle Protractor)<br>3. เกจวัดความยาวดอกสว่าน<br>4. อุปกรณ์แต่งหน้าล้อหินเจียรไน (Grinding Wheel Dresser)<br>5. แว่นตานิรภัย (Safety Glasses)                                                                                                                                                                                |                        |      |
| <b>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</b>                                                                                                                          |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |      |
|                                                                   |                                                    | ขั้นตอนที่ 1 เตรียมเครื่องจักร ในการลับคม<br>เครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม<br>1. ตรวจสอบระบบไฟฟ้าของเครื่องเจียรไนลับคมตัดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน<br>2. ตรวจสอบระบบความปลอดภัยของเครื่องเจียรไนลับคมตัดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน<br>3. ตรวจสอบความเรียบของหน้าล้อหินเจียรไนให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน<br>4. ตรวจสอบเช็คน้ำหล่อเย็นให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน |                        |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                             |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                 |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |      |

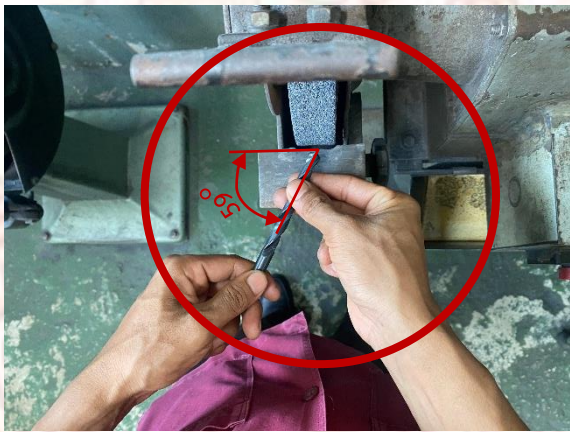
|                                                                                     |                                                                                                |                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |      |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านทั่วไป                                                | ใบมอบหมายงาน                        | 2/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                                                                |                                     |      |
|    | <p>ขั้นตอนที่ 2 เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการลับคม<br/>เครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม</p>           |                                     |      |
|  | <p>ขั้นตอนที่ 3 ปรับหน้าล้อหินเจียรไนให้เรียบ<br/>ก่อนปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน</p> |                                     |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            |                                                                                                | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                |                                                                                                | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |      |

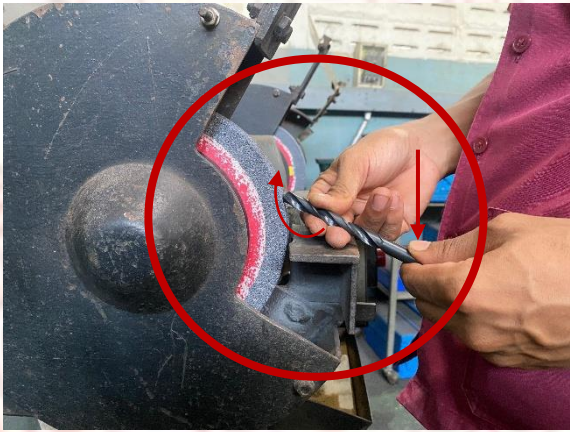
|                                                                                     |                                                                                                           |                               |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
|    | <b>วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น</b>                                                                    | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b> |             |
|                                                                                     | <b>งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                                                          | <b>ใบมอบหมายงาน</b>           | <b>3/10</b> |
| <b>ขั้นตอนการปฏิบัติงาน</b>                                                         |                                                                                                           |                               |             |
|    | <b>ขั้นตอนที่ 4</b> เปิดเครื่องเจียระไนลับคมตัดรอให้<br>ล้อหินเจียระไนหมุนคงที่ก่อนที่จะทำการลับคม<br>ตัด |                               |             |
|  | <b>ขั้นตอนที่ 5</b> จับดอกสว่านด้วยมือทั้งสองข้างให้<br>ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1          |                               |             |
| <b>ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน</b>                                     | <b>ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา</b>                                                                          |                               |             |
| <b>แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม</b>                                         | <b>อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง</b>                                                                |                               |             |

|                                                                                     |                                                                                                                                    |                        |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา |      |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                 | ใบมอบหมายงาน           | 4/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                                                                                                    |                        |      |
|    | <p>ขั้นตอนที่ 6 วางนิ้วลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อยินเจียระไน</p> |                        |      |
|  | <p>ขั้นตอนที่ 7 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อยินเจียระไนอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อยินเจียระไน</p>    |                        |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                          |                        |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                                |                        |      |

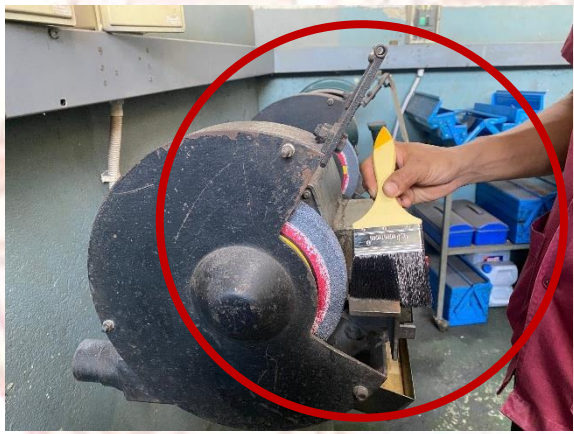
|                                                                                     |                                                    |                                                                                                      |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                               |      |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบมอบหมายงาน                                                                                         | 5/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                    |                                                                                                      |      |
|    |                                                    | <p>ขั้นตอนที่ 8 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา</p>                            |      |
|  |                                                    | <p>ขั้นตอนที่ 9 ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้ส่วนหมุนไปด้วย</p> |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                            |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                  |      |

|                                                                                     |                                                    |                                                                          |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                   |      |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบมอบหมายงาน                                                             | 6/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                    |                                                                          |      |
|    |                                                    | ขั้นตอนที่ 10 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 1 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน |      |
|  |                                                    | ขั้นตอนที่ 11 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 1 เท่ากับ 59 องศา         |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                      |      |

|                                                                                     |                                                 |                                                                                                                                     |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                 | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                                                              |      |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านทั่วไป | ใบมอบหมายงาน                                                                                                                        | 7/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                 |                                                                                                                                     |      |
|    |                                                 | <p>ขั้นตอนที่ 12 จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2</p>                                          |      |
|   |                                                 | <p>ขั้นตอนที่ 13 วางนิ้วลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน</p> |      |
|  |                                                 | <p>ขั้นตอนที่ 14 เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียระไนอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน</p>    |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            |                                                 | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                           |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                |                                                 | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                                                 |      |

|                                                                                     |                                                    |                                                                                                |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                         |      |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | ใบมอบหมายงาน                                                                                   | 8/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                    |                                                                                                |      |
|    |                                                    | ขั้นตอนที่ 15 หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา                            |      |
|  |                                                    | ขั้นตอนที่ 16 ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้ส่วนหมุนไปด้วย |      |
|  |                                                    | ขั้นตอนที่ 17 ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 2 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน                       |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                      |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                            |      |

|                                                                                    |                                                    |  |                                                                      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------|------|
|   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    |  | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                               |      |
|                                                                                    | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป |  | ใบมอบหมายงาน                                                         | 9/10 |
|   |                                                    |  | ขั้นตอนที่ 18 ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่าน<br>ด้านที่ 2 เท่ากับ 59 องศา |      |
|  |                                                    |  | ขั้นตอนที่ 19 ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอก<br>สว่านเท่ากับ 118 องศา       |      |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                           |                                                    |  | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                            |      |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                               |                                                    |  | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                  |      |

|                                                                                     |                                                                       |                        |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|-------|
|    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                       | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา |       |
|                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                    | ใบมอบหมายงาน           | 10/10 |
| ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                |                                                                       |                        |       |
|    | ขั้นตอนที่ 20 ทำความสะอาดเครื่องมือ และ<br>จัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย |                        |       |
|  | ขั้นตอนที่ 21 ทำความสะอาดเครื่องจักร และ<br>พื้นที่ปฏิบัติงาน         |                        |       |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                            | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                             |                        |       |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                   |                        |       |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                     | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                                                                      |                                                                                                       | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                                                   |                                              |
|                                                                                                                                                                      | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                   |                                                                                                       | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                                                         | 1/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                    |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                           | ระดับการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
|                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                     | 1                                                                                                        | 0                                            |
| ขั้นเตรียมการปฏิบัติ                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                       |                                                                                                          |                                              |
| 1. การเตรียมเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3. การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อดังนี้ 1. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3. การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 2 ข้อ                                                             | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 1 ข้อ                                                                | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 2. การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึงการเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                           | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ                                                                                  | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ | <input type="checkbox"/> ไม่มีการปฏิบัติ     |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                           |                                                                                                          |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                      | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                                                 |                                                                                                          |                                              |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                     | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                      |                                                                      | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                               |                                              |
|                                                                                                                                                                                      | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                   |                                                                      | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                     | 2/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                                    |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                                           | ระดับการปฏิบัติงาน                                                   |                                                                      |                                                                      |                                              |
|                                                                                                                                                                                      | 3                                                                    | 2                                                                    | 1                                                                    | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                                                 |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
| 3. ปรับหน้าล้อหินเจียรไนให้เรียบดังภาพต่อไปนี้<br>                                                  | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 4. เปิดเครื่องเจียรไนลับคมตัดรอให้ล้อหินเจียรไนหมุนคงที่ก่อนที่จะทำการลับคมตัด ดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 5. จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1 ดังภาพต่อไปนี้<br>       | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                          |                                                                      |                                                                      | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                          |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                              |                                                                      |                                                                      | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                |                                              |

|                                                                                                                                                                                                                    |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                     |                                                                     | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                              |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                    | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                  |                                                                     | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                    | 3/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                                                                  |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                                         | ระดับการปฏิบัติงาน                                                  |                                                                     |                                                                     |                                              |
|                                                                                                                                                                                                                    | 3                                                                   | 2                                                                   | 1                                                                   | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                                                                               |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| 6. วางนิวาลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียรในลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศากับผิวหน้าของล้อหินเจียรในดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 7. เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรในอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อหินเจียรใน ดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                                                        |                                                                     |                                                                     | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                         |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                            |                                                                     |                                                                     | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                               |                                              |

|                                                                                                                                                                                           |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                          | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                     |                                                                     | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                              |                                              |
|                                                                                                                                                                                           | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                  |                                                                     | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                    | 4/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                                         |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                                                | ระดับการปฏิบัติงาน                                                  |                                                                     |                                                                     |                                              |
|                                                                                                                                                                                           | 3                                                                   | 2                                                                   | 1                                                                   | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                                                      |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| 8. หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา ดังภาพต่อไปนี้<br>                             | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 9. ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้สว่านหมุนไปด้วยดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                               |                                                                     |                                                                     | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                         |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                   |                                                                     |                                                                     | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                               |                                              |

|                                                                                                                                                                     |                                                                          |                                                                           |                                                                           |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                          |                                                                           | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                    |                                              |
|                                                                                                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                       |                                                                           | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                          | 5/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                   |                                                                          |                                                                           |                                                                           |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                          | ระดับการปฏิบัติงาน                                                       |                                                                           |                                                                           |                                              |
|                                                                                                                                                                     | 3                                                                        | 2                                                                         | 1                                                                         | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                                |                                                                          |                                                                           |                                                                           |                                              |
| 10. ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 1 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน ดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้<br>ขนาดความยาวคมตัดตามข้อกำหนด | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้<br>ขนาดความยาวคมตัด $\pm 1$ มม. | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้<br>ขนาดความยาวคมตัด $\pm 2$ มม. | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 11. ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 1 เท้ากับ 59 องศา ดังภาพต่อไปนี้<br>        | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้<br>มุมองศาตามกำหนด             | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้<br>มุมองศา $\pm 1$ องศา         | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้<br>มุมองศา $\pm 2$ องศา         | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                         |                                                                          | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                               |                                                                           |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                             |                                                                          | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                     |                                                                           |                                              |

|                                                                                                                                 |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                     |                                                                     | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                              |                                              |
|                                                                                                                                 | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                  |                                                                     | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                    | 6/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                               |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                      | ระดับการปฏิบัติงาน                                                  |                                                                     |                                                                     |                                              |
|                                                                                                                                 | 3                                                                   | 2                                                                   | 1                                                                   | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                            |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| 12. จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2 ดังภาพต่อไปนี้                                        | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
|                                               |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| 13. วางนิ้วลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศากับผิวหน้าของล้อหินเจียระไนดังภาพต่อไปนี้ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
|                                              |                                                                     |                                                                     |                                                                     |                                              |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                     |                                                                     | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                         |                                                                     |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                         |                                                                     | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                               |                                                                     |                                              |

|                                                                                                                              |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                             | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                      |                                                                      | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                               |                                              |
|                                                                                                                              | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                   |                                                                      | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                     | 7/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                            |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                   | ระดับการปฏิบัติงาน                                                   |                                                                      |                                                                      |                                              |
|                                                                                                                              | 3                                                                    | 2                                                                    | 1                                                                    | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                         |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
| 14. เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรในอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อหินเจียรใน ดังภาพต่อไปนี้ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
|                                            |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
| 15. หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา ดังภาพต่อไปนี้                                                     | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
|                                           |                                                                      |                                                                      |                                                                      |                                              |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                  |                                                                      | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                          |                                                                      |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                      |                                                                      | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                |                                                                      |                                              |

|                                                                                                         | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                       |                                                                        | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                                 |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                          | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                    |                                                                        | ใบสังเกตพฤติกรรม                                                       | 8/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                                        |                                                                       |                                                                        |                                                                        |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                                               | ระดับการปฏิบัติงาน                                                    |                                                                        |                                                                        |                                              |
|                                                                                                                                                                                          | 3                                                                     | 2                                                                      | 1                                                                      | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                                                     |                                                                       |                                                                        |                                                                        |                                              |
| 16. ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อยพร้อมกับบิดให้ส่วนหมุนไปด้วยดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง  | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง   | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง   | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 17. ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 2 ด้วยเกจวัดดอกสว่านดังภาพต่อไปนี้<br>                      | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ ขนาดความยาวคมตัดตามข้อกำหนด | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ ขนาดความยาวคมตัด $\pm 1$ มม. | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้ ขนาดความยาวคมตัด $\pm 2$ มม. | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                              |                                                                       |                                                                        | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                            |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                  |                                                                       |                                                                        | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                                  |                                              |

|                                                                                                                                                            |                                                          |                                                               |                                                               |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                           | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                          |                                                               | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                                        |                                              |
|                                                                                                                                                            | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป       |                                                               | ใบสังเกตพฤติกรรม                                              | 9/10                                         |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                          |                                                          |                                                               |                                                               |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                 | ระดับการปฏิบัติงาน                                       |                                                               |                                                               |                                              |
|                                                                                                                                                            | 3                                                        | 2                                                             | 1                                                             | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                       |                                                          |                                                               |                                                               |                                              |
| 18. ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 2 เท่ากับ 59 องศา ดังภาพต่อไปนี้<br> | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศาตามกำหนด | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 1$ องศา | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 2$ องศา | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 19. ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอกสว่านเท่ากับ 118 องศา ดังภาพต่อไปนี้<br>     | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศาตามกำหนด | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 1$ องศา | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติตามภาพได้มุมองศา $\pm 2$ องศา | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                |                                                          | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                   |                                                               |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                    |                                                          | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง                         |                                                               |                                              |

|                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |                                           |                                           |                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                    | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                                                                                        |                                           | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                    |                                              |
|                                                                                                                                                                                     | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                     |                                           | ใบสังเกตพฤติกรรม                          | 10/10                                        |
| เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |                                           |                                           |                                              |
| จุดพิจารณา                                                                                                                                                                          | ระดับการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                                     |                                           |                                           |                                              |
|                                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                      | 2                                         | 1                                         | 0                                            |
| ขั้นกระบวนการปฏิบัติ                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                        |                                           |                                           |                                              |
| 20. ทำความสะอาดเครื่องมือจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้<br>1. ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ<br>2. ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3. เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย   | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 2 ข้อ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 1 ข้อ | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| 21. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงาน มีขั้นตอนดังต่อไปนี้<br>1) เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความสะอาดค้ำึงถึงความปลอดภัย 3) เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย           | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้<br>1. เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดถูกต้อง<br>2. ทำความสะอาดค้ำึงถึงความปลอดภัย<br>3. เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 2 ข้อ | <input type="checkbox"/> ปฏิบัติได้ 1 ข้อ | <input type="checkbox"/> ไม่สามารถปฏิบัติได้ |
| ชุดฝึกทักษะ : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        | ผู้สอน : นายวัฒนพงศ์ พรหมมา               |                                           |                                              |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                        | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง     |                                           |                                              |

|  | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                              | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                |              |     |                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|-----|----------------------------|
|                                                                                   | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                              | ใบตรวจให้คะแนน                        |              |     | 1/2                        |
| ลำดับการประเมิน                                                                   | รายการประเมิน                                                                                                | น้ำหนักคะแนน                          | ผลการประเมิน |     | คะแนนที่ได้ คุณด้วยน้ำหนัก |
|                                                                                   |                                                                                                              |                                       | เต็ม         | ได้ |                            |
| 1                                                                                 | เตรียมเครื่องจักร ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม                                                    | 1                                     | 3            |     |                            |
| 2                                                                                 | เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ในการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านให้พร้อม                                                  | 1                                     | 3            |     |                            |
| 3                                                                                 | ปรับหน้าล้อหินเจียรไนให้เรียบก่อนปฏิบัติงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                        | 1                                     | 3            |     |                            |
| 4                                                                                 | เปิดเครื่องเจียรไนลับคมตัดรอให้ล้อหินเจียรไนหมุนคงที่ ก่อนที่จะทำการลับคมตัด                                 | 1                                     | 3            |     |                            |
| 5                                                                                 | จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1                                        | 2                                     | 3            |     |                            |
| 6                                                                                 | วางนิ่วลงบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียรไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียรไน | 2                                     | 3            |     |                            |
| 7                                                                                 | เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียรไนอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อหินเจียรไน    | 2                                     | 3            |     |                            |
| 8                                                                                 | หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา                                                        | 1                                     | 3            |     |                            |
| 9                                                                                 | ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อย พร้อมกับบิดให้ส่วนหมุนไปด้วย                            | 1                                     | 3            |     |                            |
| 10                                                                                | ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 1 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน                                                   | 2                                     | 3            |     |                            |
| ชุดฝึกทักษะ : ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                            |                                                                                                              | ผู้สอน : ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา    |              |     |                            |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                           |                                                                                                              | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |              |     |                            |

|             | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                                                                                | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา                |              |     |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------|-----|----------------------------|
|                                                                                              | เรื่อง : งานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                | ใบตรวจให้คะแนน                        |              | 2/2 |                            |
| ลำดับการประเมิน                                                                              | รายการประเมิน                                                                                                  | น้ำหนักคะแนน                          | ผลการประเมิน |     | คะแนนที่ได้ คูณด้วยน้ำหนัก |
|                                                                                              |                                                                                                                |                                       | เต็ม         | ได้ |                            |
| 11                                                                                           | ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 1 เท่ากับ 59 องศา                                                             | 2                                     | 3            |     |                            |
| 12                                                                                           | จับดอกสว่านด้วยมือทั้งข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2                                          | 2                                     | 3            |     |                            |
| 13                                                                                           | วางนิวลบนบนแท่นรองรับชิ้นงานของเครื่องเจียระไนลับคมตัด โดยให้ดอกสว่านทำมุม 59 องศา กับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน | 2                                     | 3            |     |                            |
| 14                                                                                           | เลื่อนดอกสว่านเข้าไปหาล้อหินเจียระไนอย่างช้าๆ จนกระทั่งมุมคมตัดของดอกสว่านสัมผัสกับผิวหน้าของล้อหินเจียระไน    | 2                                     | 3            |     |                            |
| 15                                                                                           | หมุนดอกสว่านไปจนถึงมุมหลบของดอกสว่านเท่ากับ 8-12 องศา                                                          | 1                                     | 3            |     |                            |
| 16                                                                                           | ขณะลับคมตัด มือข้างที่จับก้านดอกสว่านให้กดลงเล็กน้อย พร้อมกับบิดให้สว่านหมุนไปด้วย                             | 1                                     | 3            |     |                            |
| 17                                                                                           | ตรวจสอบความยาวของคมตัดดอกสว่านด้านที่ 2 ด้วยเกจวัดดอกสว่าน                                                     | 2                                     | 3            |     |                            |
| 18                                                                                           | ตรวจสอบมุมของปลายดอกสว่านด้านที่ 2 เท่ากับ 59 องศา                                                             | 2                                     | 3            |     |                            |
| 19                                                                                           | ตรวจสอบมุมรวมของปลายดอกสว่านเท่ากับ 118 องศา                                                                   | 3                                     | 3            |     |                            |
| 20                                                                                           | ทำความสะอาดเครื่องมือ และจัดเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อย                                                            | 1                                     | 3            |     |                            |
| 21                                                                                           | ทำความสะอาดเครื่องจักร และพื้นที่ปฏิบัติงาน                                                                    | 1                                     | 3            |     |                            |
| คะแนนรวม                                                                                     |                                                                                                                |                                       |              |     |                            |
| หมายเหตุ : เกณฑ์การผ่าน 70 %<br>: การคิดร้อยละ<br>$\frac{\text{คะแนนที่ได้}}{99} \times 100$ |                                                                                                                |                                       |              |     |                            |
| ชุดฝึกทักษะ : ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                       |                                                                                                                | ผู้สอน : ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา    |              |     |                            |
| แขนงวิชา : วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                      |                                                                                                                | อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |              |     |                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | คู่มือครู                           | 1/3 |
| <p><b>คู่มือครูสำหรับชุดชุดฝึกทักษะ เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม</b></p> <p>ให้เนื้อหาภาคทฤษฎีและ ภาคปฏิบัติการฝึกทักษะ เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้</p> <p><b>1. ขั้นตอนหาปัญหา</b></p> <p><b>1.1 กิจกรรมของผู้สอน</b> (การบรรยาย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูถามคำถามให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</li> <li>- ครูใช้ดอกสว่านที่มีคมตัดเสื่อมสภาพ และสาธิตการเจาะวัสดุที่มีปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงผลกระทบของคมตัดที่ไม่ถูกต้อง</li> </ul> <p><b>1.2 กิจกรรมของผู้เรียน</b> (นำเสนอ ถาม – ตอบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนแบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป 2) ความเร็วรอบไม่คงที่ สภาพที่สังเกต</li> <li>- นักเรียนแบ่งกลุ่มและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับดอกสว่านที่มีคมตัดเสื่อมสภาพ และถึงผลกระทบของคมตัดที่ไม่ถูกต้อง</li> </ul> <p><b>ใช้เวลา 30 นาที</b></p> <p><b>2. ขั้นตอนทำความเข้าใจกับปัญหา</b></p> <p><b>2.1 กิจกรรมของผู้สอน</b> (บรรยาย/ถามตอบ หัวข้อ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและส่วนประกอบของดอกสว่านมุมทั่วไป</li> </ul> <p><b>2.2 กิจกรรมของผู้เรียน</b> (นำเสนอ ถาม – ตอบ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนฟังการอธิบายจากครูและจดบันทึกข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับส่วนประกอบของดอกสว่าน</li> </ul> <p><b>ใช้เวลา 20 นาที</b></p> |                                                    |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา              |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | คู่มือครู                           | 2/3 |
| <p><b>3. ข้อเสนอแนะทางการแก้ไขปัญหา</b></p> <p><b>3.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/สาธิต/ถาม-ตอบ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูอธิบายขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป และการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด</li> <li>- ครูสาธิตการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป และการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด</li> <li>- ครูสาธิตการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน</li> </ul> <p><b>3.2 กิจกรรมของผู้เรียน (ผู้เรียนนำเสนอ ถาม-ตอบ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนฟังการอธิบายจากครูและจดบันทึกข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป และการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด</li> <li>- นักเรียนปฏิบัติการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป และการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัด</li> <li>- นักเรียนปฏิบัติการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน</li> </ul> <p><b>ใช้เวลา 270 นาที</b></p> <p><b>4. ชิ้นส่งเคราะห์ความรู้</b></p> <p><b>4.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/ สาธิต)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ครูถามคำถามเพื่อทบทวนความรู้ขั้นตอนการลับคมตัดการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน</li> </ul> <p><b>4.2 กิจกรรมของผู้เรียน (ผู้เรียนนำเสนอ ถาม-ตอบ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- นักเรียนทำการสรุปขั้นตอนการลับคมตัดการใช้เครื่องเจียรไนลับคมตัดและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบมุมและคมตัดดอกสว่าน</li> </ul> <p><b>ใช้เวลา 30 นาที</b></p> |                                                    |                                     |     |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |     |
| แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                           |                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>วิชา :</b> งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | <b>วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา</b>              |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>เรื่อง :</b> งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | <b>คู่มือครู</b>                           | <b>3/3</b> |
| <p><b>5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ</b></p> <p><b>5.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/สาธิต)</b></p> <p>-ครูทบทวนเนื้อหาทั้งหมดของงานลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</p> <p><b>5.2 กิจกรรมของผู้เรียน</b></p> <p>-นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ทั้งหมดที่เรียน</p> <p><b>ใช้เวลา 30 นาที</b></p> <p><b>6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน</b></p> <p><b>6.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/สาธิต)</b></p> <p>-ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ได้ปฏิบัติ</p> <p><b>6.2 กิจกรรมของผู้เรียน</b></p> <p>-นักเรียนนำเสนอผลงานการลับคมตัดดอกสว่านมุมทั่วไปที่ได้ปฏิบัติ พร้อมอธิบายขั้นตอนและวิธีการ</p> <p><b>ใช้เวลา 60 นาที</b></p> |                                                           |                                            |            |
| <b>ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           | <b>ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา</b>           |            |
| <b>แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                           | <b>อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง</b> |            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                                     |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | วิชา : งานเครื่องมือกลเบื้องต้น                    | ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล           |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | เรื่อง : งานการลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านมุมทั่วไป | บันทึกหลังสอน                       | 1 |
| <p><b>คำอธิบาย บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้</b></p> <p>ในการจัดการเรียนการสอน แต่ละครั้ง สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคิดเพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเรื่องอะไร จะใช้วิธีใดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามนั้น และจะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่เป็นจุดใหญ่ของการทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง ๓ สิ่งนี้ต้องสอดคล้องสัมพันธ์กัน และที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทำ คือ เทคนิคการนำเอาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม หรือ ที่เรียกว่าจิตพิสัย เข้าไปบูรณาการ ในจุดประสงค์การเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน             <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> </li> <li>2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ             <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> </li> <li>3. การแก้ไขปัญหา             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน                 <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> </li> <li>2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป                 <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px dashed black; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> </li> </ol> </li> </ol> |                                                    |                                     |   |
| ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    | ผู้สอน นายวัฒนพงศ์ พรหมมา           |   |
| แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    | อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง |   |

ภาคผนวก จ

- ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ จ-1 การจัดกิจกรรมในขั้นกำหนดปัญหา



ภาพที่ จ-2 การจัดกิจกรรมในขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา

### ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ จ-3 การจัดกิจกรรมในชั้นเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา



ภาพที่ จ-4 การจัดกิจกรรมขั้นสังเคราะห์ความรู้

ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ จ-5 การจัดกิจกรรมขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ



ภาพที่ จ-6 การจัดกิจกรรมขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

## ประวัติผู้เขียน

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ                | นายวัฒนพงศ์ พรหมมา                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ชื่อการค้นคว้าอิสระ | การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้น<br>ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| สาขาวิชา            | วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา<br>แขนง วิศวกรรมการผลิต และอุตสาหกรรม<br>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ประวัติ             | <p>ที่อยู่ 166 หมู่ 7 ตำบล ตูไต้ อำเภอน่าน จังหวัด น่าน 55000</p> <p>เบอร์โทรศัพท์ 083-5176986</p> <p>อีเมล Wattanapong.pomma@gmail.com</p> <p>ประวัติการศึกษา</p> <p>พ.ศ. 2558 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี<br/>ครุศาสตรอุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.)<br/>สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม<br/>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา<br/>วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่</p> <p>พ.ศ. 2554 สำเร็จการศึกษาระดับ<br/>ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)<br/>สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน<br/>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา<br/>วิทยาเขตภาคพายัพ เชียงใหม่</p> <p>พ.ศ. 2552 สำเร็จการศึกษาระดับ<br/>ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)<br/>สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคน่าน</p> <p>ประวัติการทำงาน</p> <p>พ.ศ. 2564 - ปัจจุบัน ข้าราชการ ตำแหน่ง ครู<br/>แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน<br/>วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล<br/>จังหวัดประจวบคีรีขันธ์</p> <p>พ.ศ. 2558 - 2564 ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน<br/>แผนกวิชาช่างกลโรงงาน<br/>วิทยาลัยการอาชีพปัว<br/>จังหวัดน่าน</p> |