



การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ว่าที่ร้อยตรีชนธิร์ กลิ่นพุดซ้อน

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2568

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2568
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองโครงการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ

โดย ว่าที่ร้อยตรีชนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อรรถทิมากุล)

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา บุญศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง)

กรรมการ

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ยะนิล)

ชื่อ : ว่าที่ร้อยตรีชนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงาน
ช่างอุตสาหกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น
ฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชา : วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อิงทอง
ปีการศึกษา : 2568

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อ พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 80 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม 1) แบบบันทึกสภาพปัญหาแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชา ลับคมเครื่องมือตัด 2) ชุดฝึกทักษะ 3) แบบประเมินความเหมาะสม มีความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.60-1.00 และ 4) แบบประเมินทักษะ มีความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.60-1.00 และค่าความเชื่อมั่นจากการสังเกตของเกณฑ์การประเมินระหว่างผู้ประเมิน 0.70 การวิเคราะห์ข้อมูล คือการวิเคราะห์เนื้อหา ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนยังขาดทักษะการลับคมมีดกลึงเกลียว ขาดความรู้ด้านพฤติกรรมและกระบวนการลับคมมีดกลึงเกลียวที่ถูกต้อง และใช้สื่อการสอนแสดงเพียงหลักการลับคมเครื่องมือตัดพื้นฐานทำให้นักเรียนมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีชุดฝึกทักษะในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในบริบทที่แท้จริงความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}=4.75$, S.D = 0.09) ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(มีจำนวนทั้งสิ้น 211 หน้า)

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะ, งานเล่มคมดัดมีดกลึงเกลียว, การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน, ช่าง
อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก



Name : Acting 2, Lt. Chonnatee Klinputchon

Independent Study Title : Development of a skills training kit for sharpening
thread cutting knives in industrial technicians.
together with problem-based learning management
For vocational certificate students

Major Field : Mechanical Engineering Education
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok

Independent Study Advisor : Assistant Professor Dr. Metha Oungthong

Academic Year : 2025

ABSTRACT

This research aimed to develop and evaluate the effectiveness of a thread-cutting lathe tool sharpening skill training package in industrial mechanics, integrated with Problem-Based Learning (PBL). The research also sought to compare the learning achievement of students who learned using this training package with a pre-defined criterion. The sample group consisted of 30 students selected through cluster random sampling. Four research instruments were used: 1) a problem record form, problem-solving guidelines, and teaching management plan for the Cutting Tool Sharpening subject; 2) the developed training package itself; 3) a suitability assessment form with a content validity between 0.60 and 1.00; and 4) a skill assessment form with a content validity between 0.60 and 1.00 and an inter-rater reliability of 0.70. Data analysis involved content analysis, calculation of mean and standard deviation, and a t-test. The research revealed that students lacked thread-cutting lathe tool sharpening skills and knowledge of the correct procedures and processes. Existing teaching materials only covered basic cutting tool sharpening principles, resulting in student performance below the set criterion. To address these issues, the researcher implemented PBL in conjunction with the developed training package. This approach allowed students to practice critical thinking and problem-solving within realistic contexts. The overall suitability of the training package was rated as the highest level (Mean = 4.75, SD = 0.09). Furthermore, the effectiveness of the training package exceeded the 80/80 criterion. A comparison of student practical skills after using the training package showed a statistically significant improvement above 80% at the 0.05 level.

(Total 211 Pages)

Keywords: Skills training, sharpening of cutting tools for screw turning, problem-based learning management, industrial technician.

Advisor



กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ การจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ ทางคณะผู้จัดทำมีความตั้งใจเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้ประสบความสำเร็จด้วยความรู้ความสามารถที่ได้ศึกษาเล่าเรียนมาซึ่งความรู้ที่ได้นั้นก็มาจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ซึ่งให้ความรู้มากมายที่ทำได้ทั้งในตำราและนอกตำรา ทางมหาวิทยาลัยไม่ได้ให้เพียงแค่เนื้อหาความรู้ในด้านวิชาการเพียงอย่างเดียวแต่ยังสอนให้รู้ถึงวิธีการดำเนินชีวิตอย่างไร เพื่อให้เกิดประโยชน์ในอนาคตต่อไป

นอกจากมหาวิทยาลัยแล้วยังได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและได้แนะนำแนวทางแก้ปัญหาและข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะที่จัดทำสารนิพนธ์ รวมถึงเหล่าคณาจารย์ทั้งในภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล ที่คอยสั่งสอนถ่ายทอดประสบการณ์ความรู้ทั้งนี้ผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้ สุดท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษา คอยช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน และยังคงให้กำลังใจมาโดยตลอด ตั้งแต่เริ่มต้นจนสารนิพนธ์เล่มนี้ประสบผลสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ชนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย	3
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	7
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสืบเสาะ	9
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ	37
2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ	39
2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	49
3.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม	51
3.2 ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	53

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	70
3.4 ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	77
บทที่ 4 ผลการวิจัย	79
4.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	80
4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	81
4.3 ผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	93
4.4 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	93
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	94
5.1 สรุปผลการวิจัย	94
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	97
5.3 ข้อเสนอแนะ	100
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	105
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน ในแบบสังเกตพฤติกรรมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ	106

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อ คำถามกับนิยามศัพท์	106
รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ หนังสือขอความอนุเคราะห์ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ	107
ภาคผนวก ข	117
แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์	118
แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณา ประเด็นการประเมิน	132
แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึง เกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น ฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตร วิชาชีพ	133
ภาคผนวก ค	139
ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ(Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ	140
ผลการศึกษาศาภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ	140
ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึง เกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ	143
ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับ คมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ	145
ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบประเมินความเหมาะสมชุดฝึก ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ	146

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลิ้ง เกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น ฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	149
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะ ชุดฝึกทักษะงานลับ คมตัดมีดกลิ้งเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าตาม เกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80	153
ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลิ้ง เกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น ฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (Post-test) โดยใช้แบบฝึก ทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score)	155
ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึก ทักษะงานลับคมตัดมีดกลิ้งเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตร วิชาชีพกับเกณฑ์	156
ภาคผนวก ง	157
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลิ้งเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตร วิชาชีพ	158
ประวัติผู้เขียน	211

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3-1 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	63
3-2 ผลการสังเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมงานลับตัดมีดกลึงเกลียว	64
3-3 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว(1:1)	71
3-4 ผลการสังเกตการใช้การใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	72
3-5 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ จัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	72
3-6 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบ กลุ่ม (1:10)	73
3-7 ผลการสังเกตการใช้การใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	73
3-8 ผลการปรับปรุงแก้ไขการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ การเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	74
3-9 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนาม (1:100)	74
3-10 ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ จัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	75
3-11 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ เรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	76
3-12 แบบแผนการทดลอง	77
4.1 ผลการศึกษาศภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาลับคมเครื่องมือตัด	80
4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดย ผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านสาระสำคัญของเนื้อหาของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	84
4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	84
4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	85
4.6 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาสาระของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	85
4.7 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านกิจกรรมการเรียนการสอนของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	86
4.8 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผลของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	87
4.9 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบเนื้อหาของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	88
4.10 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบมอบหมายงานของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	88
4.11 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบสังเกตพฤติกรรมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบตรวจให้คะแนนของชุดฝึกทักษะ งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น ฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	90
4.13 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเอกสารประกอบการสอนของชุดฝึก ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	91
4.14 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านคู่มือครูของชุดฝึกทักษะงานลับคม ตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดย ผู้เชี่ยวชาญ (n=9)	92
4.15 ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	93
4.16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึก ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐานกับเกณฑ์	93

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 แสดงเครื่องมือตัดที่ผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนสูง	10
2-2 แสดงเครื่องมือตัดที่ผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าความเร็วสูง	11
2-3 มิตตัดซีเมนต์คาร์ไบด์แบบมิตเล็บที่ต้องใช้การบัดกรียึดกับฐานรองรับ	13
2-4 แสดงเครื่องมือตัดแบบมิตมิตที่ผลิตจากวัสดุเซรามิกส์	14
2-5 แสดงการจับยึดเม็ดมิตเซรามิกส์กับฐานยึด	14
2-6 แสดงเครื่องมือตัดแบบเม็ดมิตที่ผลิตจากเซอร์เมท	15
2-7 แสดงลักษณะของชิ้นส่วนแผ่น PCD นำมายึดกับเม็ดมิตแบบถอดเปลี่ยนได้	16
2-8 แสดงลักษณะของชิ้นส่วนแผ่น PCD นำมายึดกับปลายดอกสว่าน	16
2-9 เพชรสังเคราะห์แบบ SCD ยึดติดกับฐานสำหรับเป็นมิตตัด	16
2-10 แสดงเครื่องมือตัดแบบเม็ดที่ใช้วัสดุ CBN ยึดเป็นคมตัด	17
2-11 แสดงลักษณะการกรึงปอกขวา	18
2-12 แสดงลักษณะการกรึงปอกซ้าย	19
2-13 แสดงลักษณะของการกรึงปอกขวา	19
2-14 แสดงลักษณะของการกรึงปอกขวา	20
2-15 แสดงลักษณะของการกรึงปอกซ้าย	20
2-16 แสดงลักษณะของการกรึงปอกซ้าย	21
2-17 แสดงลักษณะการกรึงปาดหน้า	21
2-18 แสดงมุมมองของการกรึงปาดหน้า	22
2-19 แสดงลักษณะการกรึงเซาะร่อง	22
2-20 แสดงลักษณะมิดกึงเซาะร่อง	23
2-21 แสดงมุมมองของมิดกึงเซาะร่อง	23
2-22 แสดงลักษณะการกรึงเกลียวสามเหลี่ยม	24

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-23 แสดงลักษณะทิศทางการป้อนลึกเพื่อกิ่งเกลียว	25
2-24 แสดงลักษณะการกินเนื้องานจากทิศทางการป้อน	25
2-25 แสดงลักษณะของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา	26
2-26 แสดงมุมของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา	26
2-27 แสดงการลับมุมเอียงด้านที่ 1	27
2-28 แสดงการลับมุมหลบด้านข้างซ้าย	27
2-29 แสดงการวัดตรวจสอบมุมเอียงด้านแรก 30 องศา	28
2-30 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้างซ้าย	28
2-31 แสดงแนวในการแก้ไขมุมเอียงด้านแรก 30 องศา	29
2-32 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้างซ้าย	29
2-33 แสดงการลับมุมเอียงด้านที่ 2 ให้เกิดมุมรวมปลายมีด 60 องศา	30
2-34 แสดงการลับมุมหลบด้านข้างขวา	30
2-35 แสดงการวัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด	30
2-36 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้างขวา	31
2-37 แสดงแนวในการแก้ไขมุมรวมปลายมีด 60 องศา	31
2-38 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้างขวา	32
2-39 แสดงแนวในการลับมุมคายข้าง	32
2-40 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายข้าง	33
2-41 แสดงการแก้ไขมุมคายข้าง	33
2-42 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายหลังมีด	34
2-43 แสดงลักษณะของเกจวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gage)	34
2-44 แสดงลักษณะของเกจเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Thread Gage)	34

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-45 แสดงลักษณะของใบวัดมูม	35
2-46 แสดงลักษณะของตัวแตงหน้าหินเจียรระโน	35
2-47 แสดงลักษณะของแวนตานิรภัย	36
3-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	50
3-2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะ	58
3-3 การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	59
3-4 เครื่องจักรในการลับคมเครื่องมือตัดมีดกลึงเกลียว	59
3-5 ปรับหน้าล้อหินเจียรระโนให้เรียบ	59
3-6 ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน	60
3-7 ลับมูมที่ 1 และมูมหลบด้านซ้าย	60
3-8 ตรวจสอบมูมเอียงด้านที่ 1 กำหนดมูม 30 องศา	60
3-9 ตรวจสอบมูมหลบด้านข้าง กำหนดมูม 4 องศา	61
3-10 ลับมูมที่ 2 และมูมหลบด้านขวา	61
3-11 ตรวจสอบมูมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 60 องศา	61
3-12 ตรวจสอบมูมหลบด้านข้าง กำหนดมูม 4 องศา	62
3-13 ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน	62
3-14 ชุดฝึกทักษะ	64
3-15 ใบเนื้อหา	64
3-16 ใบคู่มือ	65
3-17 ใบมอบหมายงาน	65
3-18 ใบสังเกตพฤติกรรม	65
3-19 ใบแบบฝึกหัด	65

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3-20 กิจกรรมการเรียนรู้	65
4-1 กระบวนการออกแบบการสร้างชุดฝึกทักษะ	81
4.2 หน้าปกชุดฝึกทักษะ	82
4.3 ใบเนื้อหา	82
4.4 แบบฝึกหัด	82
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้	82
4.6 ใบสังเกตพฤติกรรม	83
4.7 ใบมอบหมายงาน	83



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มีดกlingเป็นเครื่องมือตัดโลหะที่ใช้บนเครื่องกลึงเพื่อตัดโลหะให้เป็นรูปทรงที่ต้องการ มีดกling มีหลายประเภท แต่ละประเภทมีการใช้งานเฉพาะ มีดกlingที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ 1) มีดกlingปอกขว เป็นมีดกlingชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับกลึงโลหะและวัสดุอื่นๆ โดยเฉพาะการกลึงผิวเรียบให้เรียบขึ้น ส่วนคมจะเอียงขว เหมาะสำหรับการกลึงชิ้นงานที่หมุนไปทางขว มีดกlingเหล่านี้นักทำจากเหล็กกล้าความเร็วสูง (HSS) 2) มีดกlingปาดหน้า หรือ Facing Tool เป็นมีดกlingชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับการกลึงผิวหน้าตัดของชิ้นงานให้เรียบและได้มิติที่ต้องการ โดยชิ้นงานจะหมุนรอบแกน และมีดกlingจะเคลื่อนที่ตัดผิวหน้าไปในแนวตั้งฉากกับแกนหมุน 3) มีดกlingตัดหรือมีดกlingเจาะร่อง มีลักษณะคล้ายมีดกlingทั่วไป แต่มีบางส่วนที่ออกแบบมาเพื่อการตัดร่องโดยเฉพาะ และมีมุมตัดที่คม 4) มีดกlingเกลียว เป็นมีดกlingชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับกลึงเกลียวบนชิ้นงานโลหะ โดยใช้หลักการเคลื่อนที่ของเครื่องมือตัดไปตามแนวแกนหมุนของชิ้นงาน พร้อมกับปรับมุมการเอียงของมีดตามองศาของเกลียวที่ต้องการกลึง ซึ่งมุมของมีดกlingเกลียว นั้นเป็นรูปทรงสามเหลี่ยม มีมุมรวมที่ 60 องศา มีมุมเอียงคมตัด เป็นมุมที่เกิดจากระนาบหน้ามีดกับระนาบอ้างอิง มีหน้าที่ลดแรงตัดเฉือน ช่วยให้การกลึงได้ง่าย มีมุมหลบหน้าหน้ามีด เป็นมุมที่เกิดจากคมตัดกับแนวแกนของมีด มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้ปลายมีดสึกกับชิ้นงาน ช่วยลดการสึกหรอของมีด มีมุมมาตรฐานอยู่ที่ 8 องศา อีกทั้งยังมีมุมหลบด้านข้าง เป็นมุมที่เกิดจากด้านข้างของมีดกlingกับระนาบอ้างอิง มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้ด้านข้างของมีดเสียดสีกับชิ้นงาน มีมุมมาตรฐานอยู่ที่ 4 องศา และมีมุมคายเศษ เป็นมุมที่เกิดจากระนาบหน้ามีดกับแนวแกนของมีด มีหน้าที่ช่วยให้เศษวัสดุที่ถูกตัดออกไหลออกจากมีดได้ง่าย มีมุมองศามาตรฐานอยู่ที่ 4 องศา ดังนั้นเมื่อต้องการกลึงเกลียว ทักษะในการปฏิบัติการลับมีดกlingจึงมีความสำคัญ อีกทั้งยังต้องมีความรู้พื้นฐานของมุมมีดกlingวัสดุของชิ้นงาน นอกจากนี้ยังต้องใช้ความระมัดระวังเมื่อใช้มีดกling มีดกlingเป็นเครื่องมือที่คมและอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้ง่าย สิ่งสำคัญคือต้องสวมแว่นตานิรภัยและเสื้อผ้าป้องกัน และปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยเสมอ ดังนั้นขั้นตอนต่างๆในการลับมีดกlingเกลียวในแต่ละขั้นตอนมีความสำคัญ ส่งผลต่อให้การลับมีดเกลียวได้อย่างถูกต้อง ผู้ปฏิบัติจะต้องมีความรู้พื้นฐานของมุมมีดกlingเกลียว และทักษะในการลับมีดกlingแบบต่าง ๆ มาก่อน

จากสภาพการจัดการเรียนการสอน จากการสังเกตเบื้องต้นพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ที่เรียนรู้ในรายวิชาลับคมเครื่องมือตัด เรื่องการลับมีดกlingเกลียว ในการสอนมีวิธีการสอนดังนี้ ครูผู้สอนอธิบายให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับมีดกling มุมต่างๆของมีดกling หลังจากนั้นครูผู้สอนสาธิตวิธีการลับมีดกlingเกลียว จากนั้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติลับมีดกlingเกลียว พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถลับมีดกling

เกลียวได้อย่างถูกต้อง และกลับมิดกึ่งเกลียวไม่ได้ตามมุมและองศาที่ถูกต้องซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลทำให้มิดกึ่งนำไปใช้งานไม่ได้อย่างแท้จริง จึงนำหลักการการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านปัญหา มีการสืบค้นข้อมูลและตั้งคำถามเพื่อหาข้อมูลมาทำการแก้ปัญหา เข้ามาช่วยในการสอนปฏิบัติ และการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนมุมของมิดกึ่งเกลียวให้ได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและความชำนาญจากการที่ลองผิดพลาด ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงและปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะมุ่งพัฒนาทักษะปฏิบัติงานลับมิดกึ่งเกลียว โดยใช้ชุดฝึกทักษะประกอบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการลับมิดกึ่งเกลียว ร่วมกับการจัดการการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนสาขาวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในรายวิชาลับคมเครื่องมือตัด เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้การปฏิบัติงานลับมิดกึ่งเกลียวที่ถูกต้อง เข้าใจมุมต่างๆของมิดกึ่งเกลียว เข้าใจขั้นตอนการลับมิดเกลียว และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้หวังจะทำให้ให้นักเรียนเกิดการกระตุ้นความสนใจในการศึกษาหาข้อมูลและฝึกทักษะการลับมิดกึ่งเกลียว เข้าใจหลักการใช้เครื่องมือตัด มุมของเครื่องมือตัด การลับคมตัดเดี่ยว มีทักษะการลับคมตัดเดี่ยว ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์รายวิชา สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2562

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมิดกึ่งเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานลับคมตัดมิดกึ่งเกลียวของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมิดกึ่งเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดกึ่งเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการปฏิบัติงานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80/80

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1.4.1 ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ปีการศึกษา 2567 จำนวน 461 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 กลุ่ม 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

1.4.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชา ลับคมเครื่องมือตัด จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ที่ใช้ชุดฝึกชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ประกอบการเรียนการสอน มีดังนี้

1) หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มุมของเครื่องมือตัด ประกอบด้วยหัวข้อ

1.1) มุมของเครื่องมือตัดเดี่ยว (Single-point Tools)

1.1.1 มุมของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา

1.1.2 มุมของมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)

1.2) ความเร็วรอบที่ใช้การการกลึงเกลียว

1.2.1 วัสดุของมีดกลึง

1.2.2 วัสดุของชิ้นงาน

1.2.3 ขนาดของชิ้นงาน

1.2.3 เครื่องมือที่ใช้วัดมุมต่างๆ

1.2.4 ระยะลึกของการการกลึงเกลียว

1.4.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

1.4.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

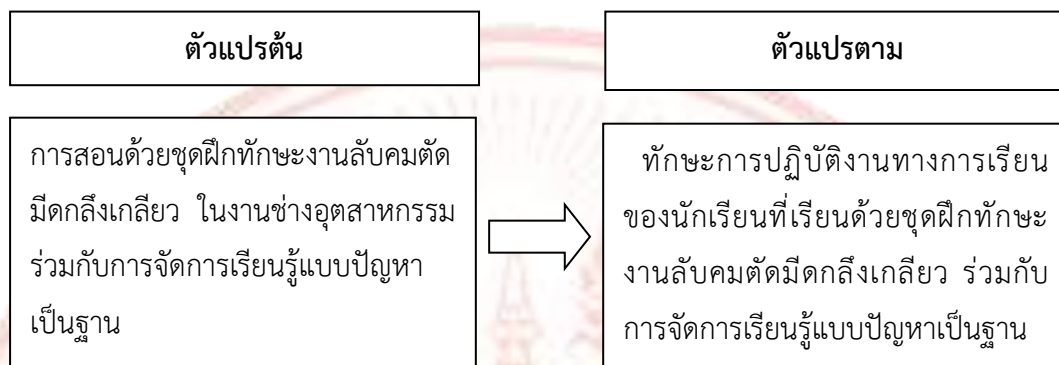
1.4.2.1 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.4.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผู้วิจัยกำหนด ขอบเขตด้านระยะเวลาตามระยะการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ช่วงเวลา ปีการศึกษา 2567

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยเขียนกรอบแนวคิดตามตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้



1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ชุดฝึกทักษะ หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูสร้างขึ้นโดยมีรูปแบบกิจกรรมหลากหลาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวได้ดียิ่งขึ้น และช่วยฝึกทักษะการลับมีดกลึงเกลียว ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงและให้นักเรียนใช้ชุดฝึกทักษะประกอบการเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน

1.6.2 การลับคมตัดมีดกลึง หมายถึง มีดกลึงเป็นเครื่องมือตัดชนิดคมตัดเดี่ยว (Single Point) ที่ใช้ในงานกลึงตัดเฉือนชิ้นงาน มีรูปร่างหรือ รูปทรงที่แตกต่างไปตามลักษณะการใช้งาน เช่น งานกลึงปาดหน้า งานกลึงปอก งานกลึงเกลียว และงานกลึงขึ้นรูปต่างๆ มีดกลึงจึงจำเป็นต้องมีรูปทรงที่แตกต่างเพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะงานประเภทนั้นๆ

1.6.3 การลับคมตัดมีดกลึงเกลียว หมายถึง การกำหนดระยะพิชต์ของเกลียวด้วยเครื่องกลึง และรูปร่างของเกลียวที่เกิดจากรูปร่างของมีดกลึง เช่น เกลียวสามเหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นต้น การลับคมมีดกลึงเกลียวต้องลับให้มีรูปร่างตามชนิดของเกลียวที่จะทำการกลึงมีดกลึงเกลียว

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในชั้นการเรียนรู้ ความรู้จำ ความเข้าใจ นำไปใช้ และการวิเคราะห์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ทำได้ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้

1.6.5 ทักษะ หมายถึง ความสามารถหรือความชำนาญในการทำกิจกรรมหรือหน้าที่ต่าง ๆ ซึ่งได้มาจากการเรียนรู้ ฝึกฝน และประสบการณ์ การเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะด้านทักษะในชั้นการเรียนรู้เลียนแบบ และทำด้วยความถูกต้อง

1.6.6 การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem - Based Learning (PBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านปัญหา มีการสืบค้นข้อมูลและตั้งคำถามเพื่อหาข้อมูล มาทำการแก้ปัญหา เข้ามาช่วยในปฏิบัติงาน และการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนมุมมองของมิตดกลึงเกลียว ให้ได้ตามที่ต้องการ และมีประสิทธิภาพ โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดปัญหา และแบ่งกลุ่มให้กับผู้เรียน
- 2) ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนระดมสมองเพื่อหาแนวทางในแก้ไขปัญหามิตดกลึงเกลียวเอียง
- 3) ดำเนินการการศึกษาค้นคว้า ให้นักเรียนหาเหตุผลว่าเมื่อมิตดกลึงเกลียวเอียงจะมีผลอย่างไรกับชิ้นงานและเกลียว
- 4) สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ผู้เรียนได้นำเสนอในกลุ่ม
- 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างองค์ความรู้ใหม่
- 6) นำเสนอและประเมินผลงาน นำเสนอผลการปฏิบัติงาน

1.6.7 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง คุณภาพชุดกิจกรรมที่วัดจากคะแนนค่าเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ E_1/E_2 โดยที่

1.6.6.1 E_1 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จัดไว้ชุดฝึกทักษะกลึงเกลียวงานลับคมตัดในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังจากที่ได้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนด้วยชุดการชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.6.6.2 E_2 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนด้วย ชุดการชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.6.8 เกณฑ์ที่กำหนด 80/80 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพที่คาดหวัง ซึ่งวัดได้จากค่าเฉลี่ยดังนี้

80 ตัวแรก คือ คะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง คือ คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคิดเป็นร้อยละ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมิตดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะการปฏิบัติงานสูงขึ้น

1.7.2 ผู้สอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมสามารถนำชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการฝึกปฏิบัติของนักเรียน

1.7.3 สามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ไปใช้ร่วมกับชุดฝึกทักษะ เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียน

1.7.4 ควรมีการพัฒนาเอกสารหรือคู่มือประกอบการฝึกทักษะที่ชัดเจนเพื่อให้ผู้สอนสามารถใช้งานได้สะดวกและนักเรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย

1.7.5 สถานศึกษาอาจพิจารณาใช้ชุดฝึกทักษะเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและพัฒนาทักษะของนักเรียนอย่างเป็นระบบ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตักกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้สรุปเนื้อหาการค้นคว้าไว้เป็นประเด็นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- 2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการลับมีดกลึง
- 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ
- 2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ
- 2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 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 ถามคำถาม และสนับสนุนการแสวงหาความรู้ ที่สำคัญที่สุด คือ ครูจะต้องเตรียมหลักสำคัญในการสนับสนุนความร่วมมือพัฒนาการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาการทางปัญญา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีพื้นฐานและมีหลักการพื้นฐานที่สำคัญ คือ เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์องค์ความรู้ ที่เชื่อว่าไม่มีความรู้ใดแท้จริง การปรับตัวทาง

สังคมทำให้มีการปรับแนวความคิด และการหาข้อยุติของความคิดความเชื่อของตนเอง ถ้ามองในเชิง ยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองทำให้ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิด ซึ่งจะนำเสนอรายละเอียดตามหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีนักการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ได้ให้ คำนิยาม หรือความหมายของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้หลากหลาย ดังนี้

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

Gallagher (1997) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้จากการ เรียน โดยที่ผู้เรียนจะได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาโดยบูรณาการความรู้ที่ ต้องการให้ผู้เรียน ได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันกับปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้มีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนใน ทางด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้ และพัฒนาผู้เรียนสู่การเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

Torp & Sage (1998) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน นั้นเน้นเกี่ยวกับการ จัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ได้จากการสำรวจค้นคว้า และการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวกับ ชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนอาจพบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นทั้งยุทธวิธีการเรียน การ จัดการเรียนรู้ และเป็นแนวทางในการจัดหลักสูตร ซึ่งมีลักษณะเน้นให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการ แก้ปัญหา ครูจะเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำ และออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้คิดและสำรวจหลักสูตรที่สร้างขึ้นจะมีปัญหาเป็นแกนกลางมีบทบาทในการเตรียม ประสบการณ์จริงที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และบูรณาการสิ่ง ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้ในโรงเรียนกับชีวิตจริงเข้าด้วยกัน ในขณะที่เรียนรู้ นักเรียนจะถูกทำให้เป็นนัก แก้ปัญหา และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเองได้ในกระบวนการเรียนรู้ ด้วย วิธีนี้ ครูจะเป็นผู้ร่วมแก้ปัญหาที่มีหน้าที่สร้างความสนใจ สร้างความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ให้กับ นักเรียน

Oon-Seng (2003) กล่าวถึง วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการศึกษาที่เน้น ความท้าทายในโลกแห่งความเป็นจริง ทักษะการคิดลำดับที่สูงขึ้น การเรียนรู้สหวิทยาการ การเรียนรู้ อย่างอิสระ ทักษะการจัดการข้อมูล การทำงานเป็นทีม และความสามารถในการสื่อสาร ในวิธีการ

จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนประสบปัญหาเพื่อเป็นตัวกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อสร้างสมมติฐาน ระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ แสวงหาแหล่งความรู้ประเมิน ข้อมูลที่ได้รับสะท้อน บูรณาการ และสังเคราะห์คำตอบที่สมเหตุสมผล

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

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550) ได้กล่าวถึงความหมาย การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์หรือปัญหาเป็นเครื่องมือ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ

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

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะการลับมีดกลิ้ง

การลับมีดกลิ้งด้วยล้อหินเจียรระโนนั้น จะต้องจับมีดกลิ้งให้แน่นในขณะลับมีดกลิ้งจะเกิดความร้อนให้จุ่มน้ำหล่อเย็นบ่อย ๆ การกดมีดกลิ้งกับหน้าล้อหินเจียรระโนมากเกินไปจะทำให้มีดกลิ้งไหม้เป็นสีดำ ซึ่งจะทำให้คมมีดกลิ้งอ่อนในการลับมีดกลิ้งควรยืนให้ห่างจากเครื่องเจียรระโนพอสมควร ไม่ห่างหรือชิดจนเกินไป หน้าของมีดกลิ้ง มีดกลิ้งมีหน้าที่ต้องตัดเฉือนชิ้นงานโดยตรง ซึ่งมีคมตัด 2 ชนิดคือ คมตัดหลัก ทำหน้าที่ตัดชิ้นงานให้ได้มากที่สุด และมีประสิทธิภาพดีที่สุด และคมตัดรอง ทำหน้าที่ช่วยคมตัดหลักในการตัดเฉือนชิ้นงาน ซึ่งทำให้กระบวนการตัดเฉือนนั้นสมบูรณ์ดีที่สุด

2.2.1 ชนิดของวัสดุเครื่องมือตัด

ปัจจุบันมีผู้ผลิตเครื่องมือตัดออกมามากมายหลายชนิด เพื่อตอบสนองต่ออุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนซึ่งแตกต่างกันไปตามแต่ลักษณะกระบวนการทำงานและวัสดุงาน เช่น เครื่องมือตัดที่ใช้กับงานเหล็กทั่วไปที่มีความแข็งไม่มากนัก เครื่องมือตัดสำหรับงานเฉพาะด้าน เครื่องมือตัดสำหรับการตัดวัสดุเหล็กที่มีความแข็งมากๆ ที่ผ่านกรรมวิธีเพื่อให้มีคุณสมบัติเด่นในด้านต่างๆ หรือเครื่องมือตัดสำหรับโลหะที่ไม่ใช่เหล็ก หรือเครื่องมือตัดที่ใช้ตัดวัสดุที่ไม่ใช่โลหะ เช่น ยาง พลาสติก คาร์บอนไฟเบอร์ เป็นต้น วัสดุเครื่องมือตัดที่จะเลือกนำมาใช้ในการตัดเฉือนจึงมีความเหมาะสมแตกต่างกันตามคุณสมบัติของวัสดุงานแต่ละชนิด เนื่องด้วยปัจจุบันเทคโนโลยีด้านวัสดุ การ

ออกแบบและการผลิตเครื่องมือตัด ได้รับการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา จึงมีวัสดุใหม่ๆ รูปร่างใหม่ๆ เกิดขึ้นมากมายตามวัตถุประสงค์ของผู้ผลิตเครื่องมือตัด แต่ใบหนนี้จะขอกล่าวถึง วัสดุหลักๆ ที่นิยมนำมาทำเป็นเครื่องมือตัดในอุตสาหกรรมปัจจุบัน ได้แก่

- 2.2.1.1 เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (Plain High Carbon Steel)
- 2.2.1.2 เหล็กกล้าความเร็วสูง (High-Speed Steel, HSS.)
- 2.2.1.3 โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก (Cast Nonferrous Alloys)
- 2.2.1.4 ซีเมนต์คาร์ไบด์ (Cemented Carbide)
- 2.2.1.5 เซรามิกส์ (Ceramics)
- 2.2.1.6 เซอร์เมต (Cermet)
- 2.2.1.7 เพชร สังเคราะห์ (Synthetic Diamond)
- 2.2.1.8 CBN (Cubic Boron Nitride)

2.2.1.1 เหล็กกล้าคาร์บอนสูง (Plain High Carbon Steel) วัสดุชนิดนี้เป็นเหล็กกล้าที่มีคาร์บอนเป็นธาตุผสมหลัก ประมาณ 0.8%-1.20% ซึ่งปริมาณคาร์บอนที่สูงจะช่วยให้เรื่องความสามารถในการอบชุบแข็งเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและความแข็งแกร่งได้ดี มีธาตุอื่นผสมอยู่น้อยมากสามารถทำให้มีความแข็งได้ถึง 60 HRC (การทดสอบความแข็งแบบร็อกเวลล์ สเกล C) มีคุณสมบัติที่พื้นหลายด้าน ทั้งความแข็งแรง ความเหนียว และที่สำคัญคือ มีราคาถูกเหล็กกล้าคาร์บอนสูง เป็นวัสดุชนิดแรกๆ ที่ถูกพัฒนาใช้ทำเครื่องมือตัด แต่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือเมื่อนำไปชุบแข็งจะแข็งที่ผิวลงไปไม่ลึกนัก และความแข็งจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อวัสดุมี อุณหภูมิประมาณ 300 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงใช้เฉพาะในงานตัดขนาดเล็กที่มีความเร็วตัดต่ำ ๆ ไม่เกิน 9 เมตรต่อนาที ไม่เหมาะกับการตัดด้วยความเร็วตัดสูงหรืองานหนัก ในปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้ในอุตสาหกรรมเนื่องจากทำงานได้ไม่ดีในสภาวะการตัดที่เกิดความร้อนสูง แต่นิยมใช้ในกระบวนการตัดที่ไม่ก่อให้เกิดความร้อนในระหว่างการตัดมากนัก เช่น ผลิตเป็นใบเลื่อย ตะไบ สลักลิ้งไม้ เป็นต้น



ตะไบ



สลักลิ้งไม้

ภาพที่ 2-1 แสดงเครื่องมือตัดที่ผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าคาร์บอนสูง

2.2.1.2 เหล็กกล้าความเร็วสูง (High-Speed Steel, HSS.) เหล็กกล้าความเร็วสูงที่ใช้ทำเครื่องมือตัดชนิดแรกถูกพัฒนาขึ้นโดย Frederick W. Taylor และ M. White ในปี ค.ศ. 1900 โดยการนำเหล็กกล้าคาร์บอนสูงมาเติมทั้งสแตน (Tungsten) 18% และโครเมียม (Chromium) 5.5% ลงเป็นธาตุผสม (alloy) เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ความสามารถในการต้านการสึกหรอ สามารถต้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูงโดยยังรักษาสภาพของคมตัดที่ดีได้ถึงอุณหภูมิประมาณ 550 องศาเซลเซียส (C°) สามารถชุบแข็งได้ดี ให้ความแข็ง (Hardness) สูงถึงถึง 65 HRC

ปัจจุบันเหล็กกล้าความเร็วสูงมีส่วนผสมแปรเปลี่ยนไปตามที่ผู้ผลิตพัฒนาขึ้น แต่ส่วนประกอบของธาตุผสมพื้นฐานที่นำมาปรับปรุงคุณสมบัติของเครื่องมือตัด ส่วนใหญ่จะเป็นคาร์บอน (Carbon), โครเมียม (Chromium), ทั้งสแตน (Tungsten), วานาเดียม (Vanadium), โมลิบดีนัม (Molybdenum) และโคบอลต์ (Cobalt) สามารถจัดกลุ่มในการใช้งานต่างๆ ไปออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เหล็กกล้าความเร็วสูง 18-4-1 เหล็กกล้าชนิดนี้ประกอบด้วยทั้งสแตน 18% โครเมียม 4% และวานาเดียม 196 ใช้ในงานเครื่องมือทั่วไป เช่น ดอกสว่าน มีดกลึง มีความแข็ง และต้านทานการสึกหรอได้ต่ำที่สุด ในท้องตลาดจะแบ่งเป็นเกรดความแข็ง กลุ่มที่ 2 เหล็กกล้าความเร็วสูงผสมโมลิบดีนัม (Molybdenum High Speed Steel) เหล็กกล้าความเร็วสูงแบบเดิมจะใช้ทั้งสแตนเป็นส่วนผสมหลัก แต่ได้มีการปรับปรุงโดยเติมโมลิบดีนัมเพิ่มเนื่องจากหนึ่งส่วนผสมของโมลิบดีนัมจะใช้แทนทั้งสแตนได้ถึงสองส่วน เช่น เหล็กกล้าความเร็วสูงจากโมลิบดีนัม 6-6-4-2 ประกอบด้วยทั้งสแตน 6% โมลิบดีนัม 696 โครเมียม 4% และวานาเดียม 29% มีคุณสมบัติในด้านความเหนียวแน่นและความสามารถในการตัดที่ดีกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูง 18-4-1 (โดยเติมโมลิบดีนัม 696 เพื่อลดทั้งสแตน 12%) ในท้องตลาดจะมีเกรดความแข็งสูงสูงกว่า กลุ่มที่ 3 เหล็กกล้าความเร็วสูงพิเศษ ที่มีการเติมโคบอลต์ (Co) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเหล็กกล้ารอบสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการตัดเฉือนที่เกิดอุณหภูมิสูงมากๆ ตัวอย่างเช่น เหล็กกล้าความเร็วสูงที่ประกอบด้วยทั้งสแตน 20% โครเมียม 496 วานาเดียม 2% และโคบอลต์ 12% ซึ่งจะเหมาะกับการตัดขนาดหนักที่จะต้องต้านทานกับแรงดันและอุณหภูมิสูง แต่มีราคาค่อนข้างสูงกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูงแบบอื่นๆ



ภาพที่ 2-2 แสดงเครื่องมือตัดที่ผลิตจากวัสดุเหล็กกล้าความเร็วสูง

2.2.1.3 โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก (Cast Nonferrous Alloys) วัสดุในกลุ่มนี้จะ

เน้นไปที่ธาตุโลหะผสมที่อยู่นอกกลุ่มเหล็ก (โลหะประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก) ส่วนใหญ่เป็นธาตุ โครเมียม, โคบอลต์, ทังสเตน กับธาตุผสมอื่นๆ เช่น แทนทาลัม, โมลิบดีนัม, หรือโบรอน โดยวัสดุโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็ก นี้จะไม่มีส่วนผสมของเหล็กอยู่ในวัสดุเลย ส่วนผสมโดยทั่วไปจะมีทังสเตน 12%-25%, โคบอลต์ 40%-50% และโครเมียม 15%-35% ร่วมกับธาตุที่ทำให้เกิดการก่อตัวของคาร์ไบด์ เช่น คาร์บอน 1%-4% วัสดุนี้มีจุดเด่นคือสามารถต้านทานต่อการอ่อนตัวที่อุณหภูมิสูงได้ดีกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูง(HSS.) ทั่วไปมาก สามารถรักษามุมตัดที่ดีไว้ได้จนถึงอุณหภูมิ 925 องศาเซลเซียส เมื่อเปรียบเทียบกับเหล็กกล้าความเร็วสูงแล้ว โลหะผสมนอกกลุ่มเหล็กจะสามารถใช้ที่อัตราความเร็วตัดสูงกว่าถึง 2 เท่า ที่อัตราการป้อนเดียวกัน มีความเปราะมากกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูง ส่วนคุณสมบัติในการทนการสึกหรอ (wearresistance) จะมีค่าสูงกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูงแต่ไม่ดีเท่าซีเมนต์คาร์ไบด์ คุณสมบัติในการต้านการสึกหรอแบบรอยขีดข่วน (abrasion) สูงมาก สามารถผลิตให้มีรูปร่างตามที่ต้องการด้วยการหล่อในแม่พิมพ์กราไฟต์แม่แบบเซรามิกส์ หรือโลหะ แล้วทำการเจียระไนให้มีรูปร่างและความคมตามต้องการ เพราะวัสดุนี้ไม่ตอบสนองต่อกรรมวิธีทางความร้อนและทำการตัดปาดได้ด้วยการเจียระไนเพียงวิธีเดียวเท่านั้น ส่วนประสิทธิภาพในการตัดจะอยู่ระหว่างเหล็กกล้าความเร็วสูงและซีเมนต์คาร์ไบด์ เครื่องมือตัดชนิดนี้เหมาะกับการกัดหยาบ (heavy roughing cuts) ที่ความเร็วตัดสูงกว่ามีดตัดที่ทำจากเหล็กกล้าความเร็วสูงและที่อัตราการป้อนสูงกว่ามีดตัดที่ทำจากซีเมนต์คาร์ไบด์ สามารถใช้ตัดหรือกัดชิ้นงานได้ทั้งโลหะและโลหะ รวมถึงพลาสติกและกราไฟต์ แต่ในปัจจุบันมีดตัดที่ทำจากโลหะผสมนอกกลุ่มเหล็กนี้มีมีนิยมน้อยกว่ามีดตัดที่ทำจากเหล็กกล้าความเร็วสูงและซีเมนต์คาร์ไบด์

2.2.1.4 ซีเมนต์คาร์ไบด์ (Cemented Carbide)เป็นกลุ่มของวัสดุที่ทำจาก

ทังสเตนคาร์ไบด์ (WC) โดยใช้เทคนิคการขึ้นรูปด้วยการใช้โลหะผง(powder metallurgy technique) โดยมีโคบอลต์ (Co) เป็นวัสดุประสาน ผ่านกรรมวิธีอัดขึ้นรูปเย็น (Coldcompactine) ภายใต้อัตราความดันสูงราว 30,000 psi ให้มีรูปร่างตามต้องการ แล้วนำเข้าสู่กระบวนการความร้อนถึงยึดเหนี่ยวในเตา ซึ่งปกคลุมด้วยก๊าซไฮโดรเจนที่อุณหภูมิ 1,370 ถึง 1,600 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของชิ้นงาน จากนั้นจึงทำผิวสำเร็จโดยการเจียระไน

คุณสมบัติของ ซีเมนต์คาร์ไบด์ (Cemented Carbide) ได้แก่

- 1) มีค่าความทนแรงอัดสูง (high compressive strength) แต่มีค่าความทนแรงดึงต่ำถึงปานกลาง (low-to-moderate tensile strength)
- 2) มีความแข็งสูง (high hardness)
- 3) คงสภาพความแข็งในการทำงานที่อุณหภูมิสูงได้ดีมาก (high hot hardness)
- 4) ทนต่อการสึกหรอสูง (high wear resistance)

- 5) มีค่าการนำความร้อนสูง (high thermal conductivity)
- 6) มีค่าโมดูลัสของอีลาสติคสูง (high modulus of elasticity)
- 7) มีค่าความเหนียว (toughness) ต่ำกว่าเหล็กกล้าความเร็วสูง

ซีเมนต์คาร์ไบด์ สามารถรักษามุมตัดที่ดีไว้ได้จนถึงอุณหภูมิกว่า 1,200 องศาเซลเซียส และยังมีความแข็งแรงต้านทานแรงอัดจากการตัดเฉือนได้สูง แต่มีข้อเสียที่มีความเปราะสูง และต้านทานต่อกระแทกได้ต่ำ จึงต้องมีฐานรองรับอย่างมั่นคงแข็งแรงเพื่อป้องกันการแตกร้าว ทำการเจียรนัยลับคมได้เฉพาะกับล้อขัดขัดซิลิกอนคาร์ไบด์ หรือเพชรเท่านั้น



ภาพที่ 2-3 มิตตัดซีเมนต์คาร์ไบด์แบบมิตเล็บที่ต้องใช้การบัดกรียึดกับฐานรองรับ

2.2.1.5 เซรามิกส์ (Ceramics) เป็นกลุ่มวัสดุที่มีส่วนผสมหลักคือ อลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) ที่มีเกรนละเอียดมาก ประมาณ 99% และอาจมีออกไซด์ชนิดอื่นผสมอยู่ด้วยเล็กน้อยเช่น เซอร์โคเนียมออกไซด์ (zirconium oxide), ไททาเนียม (Tanium), แมกนีเซียม (Magnesium) หรือโครเมียมออกไซด์ (Chromium Oxide) เครื่องมือตัดเซรามิกส์จะผลิตโดยกระบวนการกดอัดขึ้นรูปที่ความดันและอุณหภูมิสูงโดยไม่ใช้วัสดุประสาน (sintering process) ส่วนใหญ่จะผลิตเป็นเม็ดเม็ดแบบถอดเปลี่ยนกับด้ามจับได้

คุณสมบัติของ เซรามิกส์ (Ceramics) ได้แก่

- 1) มีค่าความทนแรงอัดสูงมาก (high compressive strength) แต่มีค่าความทนแรงดึงต่ำ (low tensile strength)
- 2) มีความแข็งสูง (high hardness)
- 3) คงสภาพความแข็งในการทำงานที่อุณหภูมิสูงได้ดีมาก (high hot hardness) ต่ำกว่าซีเมนต์คาร์ไบด์
- 4) ทนต่อการสึกหรอสูง (high wear resistance)
- 5) มีค่าความเหนียว (toughness) ต่ำมาก เปราะแตกได้ง่าย



ภาพที่ 2-4 แสดงเครื่องมือตัดแบบมีดมีดที่ผลิตจากวัสดุเซรามิกส์



ภาพที่ 2-5 แสดงการจับยึดมีดมีดเซรามิกส์กับฐานยึด

เซรามิกส์มีคุณสมบัติที่แข็งมากและทนความร้อนในขณะตัดเฉือนได้สูง (จุดหลอมเหลวประมาณ 2,200 องศาเซลเซียส) จึงสามารถใช้งานได้ดีในการกลึงเหล็กหล่อ เหล็กกล้า หรือโลหะที่มีความแข็งมากๆ ที่ความเร็วรอบสูงๆ แต่อัตราป้อนน้อยๆ โดยไม่ต้องทำการหล่อเย็น สามารถกลึงผิวละเอียดซึ่งจะให้ผิวชิ้นงานที่ดีมาก แต่ก็มีจุดด้อย คือ เปราะมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติความเหนียวต่ำมาก ทำให้เปราะแตกได้ง่าย ไม่สามารถทนต่อแรงกระแทกและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิแบบฉับพลันได้ (จึงทำให้ไม่ต้องการการหล่อเย็น) และต้องจับยึดกับด้ามอย่างมั่นคงแข็งแรง วัสดุเซรามิกส์นี้ไม่เหมาะอย่างยิ่งในการกัดหยาบ และงานที่มีการกระแทก เนื่องจากไม่ต่อเนื่อง

2.2.1.6 เซอร์เมต (Cermets) วัสดุชนิดนี้เป็นส่วนผสมของเซรามิกส์และโลหะบางชนิด เนื่องจากในวงการอุตสาหกรรมได้พยายามที่จะนำข้อดีของวัสดุเซรามิกส์ที่สามารถคงสภาพความแข็งในการทำงานที่อุณหภูมิสูง (Hot Hardness) และข้อดีของโลหะที่มีคุณสมบัติความเหนียว (Toughness) สูงกว่ามารวมเข้าด้วยกัน จนเกิดเป็นวัสดุ เซอร์เมต (Cermets) ที่แม้จะแตกหักได้ง่ายกว่าซีเมนต์คาร์ไบด์แต่ก็ยังเหนียวกว่าเซรามิกส์ โดยมีส่วนผสมของไททาเนียมคาร์ไบด์ (TiC) แทนทาลัมคาร์ไบด์ (TaC) และไททาเนียมคาร์ไบด์ไนไตรด์ (TiCN) มีนิกเกิลและโมลิบดีนัมหรือโคบอลต์เป็นวัสดุประสาน เหมาะกับการกัดชิ้นงานที่ทำจาก เหล็กกล้า สแตนเลส และเหล็กหล่อ ที่ความเร็วตัดสูงและอัตราการป้อนต่ำซึ่งจะทำให้ผิวของชิ้นงานเรียบมากโดยอาจไม่จำเป็นต้องมีการเจียระไน



ภาพที่ 2-6 แสดงเครื่องมือตัดแบบเม็ดมิดที่ผลิตจากเซอร์เมท

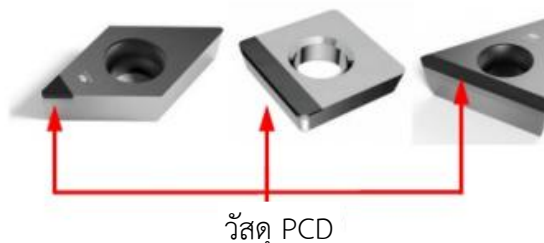
2.2.1.7 เพชร สังเคราะห์ (Synthetic Diamond) นักวิทยาศาสตร์มีพยายามที่จะหาวัสดุที่มีความแข็งใกล้เคียงเพชรหรือมากกว่า เพื่อนำมาใช้งานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการตัดเฉือนวัสดุ จากการวัดค่าความแข็งพบว่า เพชรมีความแข็งมากกว่าทั้งสแตนคาร์ไบด์และเซรามิกส์ประมาณ 3 - 4 เท่า เนื่องจากความแข็งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญประการหนึ่งของเครื่องมือตัดที่ดี ทำให้เพชรเป็นหนึ่งในวัสดุที่ถูกพิจารณานำมาใช้งานตัดเฉือนวัสดุปัจจุบันมีผู้ผลิตเพชรสังเคราะห์ (Synthetic Diamond) สำหรับงานอุตสาหกรรมขึ้นมาได้ โดยทำการอบวัสดุประเภทที่สามารถให้ธาตุคาร์บอนในปริมาณสูง (carbon-rich) ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูง แต่อย่างไรก็ตามความแข็งของเพชรที่สังเคราะห์ได้ก็ยิ่งถือว่าน้อยกว่าความแข็งของเพชรในธรรมชาติอยู่มาก เพชรสังเคราะห์สามารถใช้เป็นเครื่องมือตัดคมเดียว สำหรับการตัดวัสดุที่มีความแข็งจนยากต่อทำงานด้วยเครื่องมือตัดอื่นๆ ให้ความแม่นยำและผิวสำเร็จที่ดีเยี่ยม หรือสำหรับการตัดขนาดเบา (อัตราป้อนน้อย การป้อนลึกน้อย) ที่อัตราความเร็วรอบสูงๆ สำหรับวัสดุอ่อน เช่น การตัดพลาสติก ยางแข็ง คาร์บอนอัดและอลูมิเนียมที่อัตราความเร็วตัด 5-25 เมตรต่อวินาที จึงจำเป็นต้องมีฐานการรองรับในการจับยึดอย่างมั่นคงแข็งแรง เนื่องจากเพชรมีความแข็งและความเปราะสูงมากเป็นพิเศษ

ข้อจำกัดที่สำคัญของเครื่องมือตัดที่ทำจากเพชรสังเคราะห์ก็คือ ไม่สามารถใช้ตัดเฉือนโลหะกลุ่มเหล็กได้ แม้ว่าเพชรสังเคราะห์จะมีความแข็งมากก็ตาม แต่ด้วยคุณสมบัติของตัววัสดุเพชรสังเคราะห์เองที่เป็นธาตุประกอบมาจากคาร์บอน เมื่อทำการตัดเฉือนโลหะในกลุ่มเหล็ก วัสดุเพชรสังเคราะห์จะเกิดความร้อนที่หน้าผิวสัมผัสสูงมาก ซึ่งวัสดุเพชรสังเคราะห์นี้จะสามารถทนความร้อนได้ไม่เกิน 700 องศาเซลเซียส เมื่อมีอุณหภูมิที่สูงเกินจะทำให้คาร์บอนในเพชรเกิดการแพร่เข้าไปยังเนื้อวัสดุของเหล็ก และทำให้เกิดโครงสร้างของเหล็กคาร์ไบด์ (Fe_3C หรือ Iron carbide) ที่ผิววัสดุงาน ทำให้คุณสมบัติของเพชรสังเคราะห์เปลี่ยนไปและด้อยลง จนสูญเสียสภาพของคมตัดไป (เนื้อวัสดุสึกหรบไปอย่างรวดเร็ว) มีดตัดชนิดที่ผลิตจากเพชรสังเคราะห์จึงเหมาะกับ วัสดุที่ไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous)

เครื่องมือตัดชนิดเพชรสังเคราะห์ แบ่งเป็น 2 ประเภท ใหญ่ๆ ดังนี้

1) เพชรสังเคราะห์รูปแบบโพลีคริสตัลไลน์ (Polycrystalline Diamond: PCD)

ในอุตสาหกรรมจะเรียกกันว่า PCD เป็นกรรมวิธีการนำผลึกผงเพชรเล็กๆมาทำให้เกิดปฏิกิริยาบนแผ่นซีเมนต์คาร์ไบด์ ซึ่งโคบอลต์ที่เป็นตัวประสานในคาร์ไบด์จะออกไปจับประสานระหว่างอนุภาคเล็กๆของผลึกเพชร และอบภายใต้อุณหภูมิและความกดดันที่เหมาะสม เกิดเป็นฟิล์มสีดำ เคลือบอยู่บนแผ่นซีเมนต์คาร์ไบด์ มีคุณสมบัติที่นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี สามารถนำไปผลิตเครื่องมือตัดต่างๆสำหรับตัดวัสดุที่ไม่ใช่เหล็ก (Non Ferrous) เหมาะกับวัสดุที่ตัดแล้วไม่เกิดความร้อนสูง เช่น อลูมิเนียมทองแดง ทองเหลือง พลาสติก ไฟเบอร์กลาส เป็นต้น



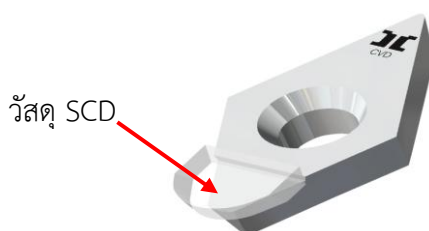
ภาพที่ 2-7 แสดงลักษณะของชิ้นส่วนแผ่น PCD นำมายึดกับเม็ดมิดแบบถอดเปลี่ยนได้



ภาพที่ 2-8 แสดงลักษณะของชิ้นส่วนแผ่น PCD นำมายึดกับปลายดอกสว่าน

2) เพชรสังเคราะห์รูปแบบซิงเกิลคริสตัลไลน์ (Single Crystalline Diamond: SCD)

ในอุตสาหกรรมจะเรียกกันว่า SCD ลักษณะของวัสดุชนิดนี้คือเป็นผลึกคริสตัลแบบเพชรส่วนใหญ่จะมาจากกระบวนการสร้างด้วยการใช้แรงกดดันสูงและอุณหภูมิสูง (High Pressure, High Temperature: HPHT) มีลักษณะเหมือนเพชร เป็นเม็ดคล้ายแก้ว อาจมีสีใส หรือสีเหลือง (ผลจากไนโตรเจนในกระบวนการผลิต)



ภาพที่ 2-9 เพชรสังเคราะห์แบบ SCD ยึดติดกับฐานสำหรับเป็นมิดตัด

2.2.1.8 คิวบิกโบรอนไนไตรด์ CBN (Cubic Boron Nitride) วัสดุนี้มีชื่อทางโครงสร้างของวัสดุว่า คิวบิก โบรอน ไนไตรด์ แต่ในอุตสาหกรรมเครื่องมือตัดจะเรียกวัสดุนี้ทับศัพท์ไปเลยว่า ซีบีเอ็น (CBN) เป็นวัสดุที่นำมาใช้แทนเพชรสังเคราะห์ ในการเทียบค่าความแข็งของวัสดุต่างๆ ในปัจจุบัน ยังถือว่าเพชร เป็นวัสดุที่แข็งที่สุด แต่โดยพื้นฐานแล้ว องค์ประกอบของเพชร ก็คือคาร์บอน (Carbon) เช่นเดียวกับก้อนถ่าน ไม้ดินสอ หรือกราไฟต์ แต่ความแตกต่างอยู่ที่การจัดเรียงตัวของโครงสร้างผลึก ซึ่งในโครงสร้างผลึกของเพชรจะมีอะตอมคาร์บอนอยู่ใกล้กันมากถึงระดับนาโนเมตร จึงมีความแข็งแรงของพันธะโคเวเลนต์ (covalent) ที่จับกันแน่นๆ มีผลให้เพชรมีความแข็งที่มากขึ้นกว่าคาร์บอนโครงสร้างอื่นๆ

นักวัสดุศาสตร์ได้ทดลองนำวัสดุชนิด โบรอน (Boron) ที่มีโครงสร้างใกล้เคียงกับคาร์บอนมาชนิดหนึ่ง มาปรับปรุงให้สามารถนำมาใช้แทนเพชรได้ โดยโบรอนไนไตรด์ (Boron Nitride) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีความต้านทานความร้อนและปฏิกิริยาเคมีสูงมาก ประกอบด้วยโบรอนและไนโตรเจนในอัตราส่วน 1:1 มีหลายโครงสร้างผลึกเหมือนกับคาร์บอน ซึ่งโครงสร้างที่นำมาใช้คือ Cubic form (c-BN) มีลักษณะโครงสร้างผลึกฟอร์มตัวเป็นลูกบาศก์คล้ายกับโครงสร้างผลึกของเพชร

CBN มีคุณสมบัติด้านความแข็งน้อยกว่าเพชร แต่มีคุณสมบัติเด่นที่จะไม่เปลี่ยนแปลงง่ายเมื่อเจออุณหภูมิสูงๆ ซึ่งเพชรสามารถทนความร้อนได้ไม่เกิน 700 องศาเซลเซียส ในขณะที่ CBN สามารถทนค่าความแข็งได้แม้อุณหภูมิจะสูงถึง 1,000 องศาเซลเซียส CBN จึงเหมาะกับการตัดเฉือนวัสดุที่มีความแข็งสูงได้ดีนิยมนำมาใช้ในการตัดเฉือนวัสดุที่มีความแข็งมากๆ และเหล็กที่ผ่านการอบชุบแข็งมาแล้ว

การผลิตวัสดุสังเคราะห์ CBN จะมีกระบวนการผลิตแบบซินเตอร์ภายใต้อุณหภูมิและความกดดันสูงคล้ายการผลิตเพชรสังเคราะห์ และมีรูปร่างลักษณะ เป็นแผ่นฟิล์มสีดำคล้ายกับเพชรสังเคราะห์แบบPCD จึงมีลักษณะการนำมาใช้เป็นคมตัดลักษณะเดียวกัน คือตัดเป็นชิ้นเล็กๆ รูปร่างตามต้องการด้วยลวดจ่ายประจุไฟฟ้า (Wire Cut) แล้วนำมายึดกับฐานในส่วนที่ต้องการใช้เป็นคมตัด



ภาพที่ 2-10 แสดงเครื่องมือตัดแบบเม็ดที่ใช้วัสดุ CBN ยึดเป็นคมตัด

วัสดุเม็ดตัด CBN สามารถนำมากลึงงานเหล็กแข็งประเภทต่างๆ ได้ดี เหมาะสำหรับงานกลึงโลหะที่มีความแข็งสูง เช่น เหล็กชุบแข็ง, เหล็กหล่อ หรือกลึงตัดคาร์ไบด์ สามารถใช้งานได้ด้วยความเร็วตัดสูงและอัตราป้อนต่ำ มีคุณสมบัติทนต่อการสึกหรอและมีความเหนียวในการกัดวัสดุพวกเหล็กชุบแข็งและเหล็กหล่อด้วยวิธีการใช้เกรน CBN ยึดเกาะกับผงเซรามิกพิเศษ สามารถนำไปใช้กับงานกลึงต่อเนื่อง งานกลึงความเร็วสูงและงานกลึงกระแทกเบาได้

2.2.2 มุมต่างๆของมีดกลึง

มีดกลึงปอก การกลึงปอกเป็นกระบวนการลดขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงานให้ได้ขนาดตามต้องการด้วยการใช้แท่นเลื่อนขวางในการป้อนลิคและชุดแท่นเลื่อนเคลื่อนที่เพื่อเลื่อนกินเนื้องาน โดยส่วนใหญ่แล้วการลดขนาดด้วยการกลึงปอกจะทำการกลึงปอกหยาบก่อนเพื่อลดขนาดของชิ้นงานและเพื่อความรวดเร็ว มักจะใช้ความลึกการป้อนตัดมาก แล้วจึงทำการกลึงปอกละเอียดเพื่อให้ได้ขนาดตามต้องการและมีผิวงานที่เรียบสม่ำเสมอ มักป้อนตัดในการกลึงละเอียดด้วยความลึกการป้อนตัดน้อย ๆ และลับมีดกลึงปอกให้ปลายมีดมนโค้งมีรัศมีปลายมีดมาก ๆ การกลึงปอกจะป้อนลิคมากน้อยเท่าใดจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ประกอบ เช่น วัสดุชิ้นงาน วัสดุมีดกลึง เป็นต้น การกลึงปอกยังสามารถแบ่งออกตามทิศทางของป้อนเข้ากินเนื้องาน 2 ลักษณะ คือ

1. การกลึงปอกขวา จะมีทิศทางเดินกินเนื้องานจากทางขวาไปทางซ้ายใช้มีดกลึงปอกขวา
2. การกลึงปอกซ้าย จะมีทิศทางเดินกินเนื้องานจากทางซ้ายไปทางขวาใช้มีดกลึงปอกซ้าย



ภาพที่ 2-11 แสดงลักษณะการกลึงปอกขวา

(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ 2559)

ทิศทางการกินจาก

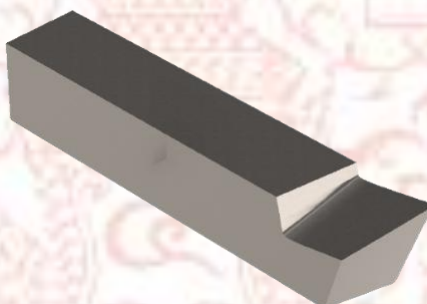
ซ้ายไปขวา



ภาพที่ 2-12 แสดงลักษณะการกลึงปอกซ้าย
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

2.2.2.1 การลับมีดกลึงปอกขวา

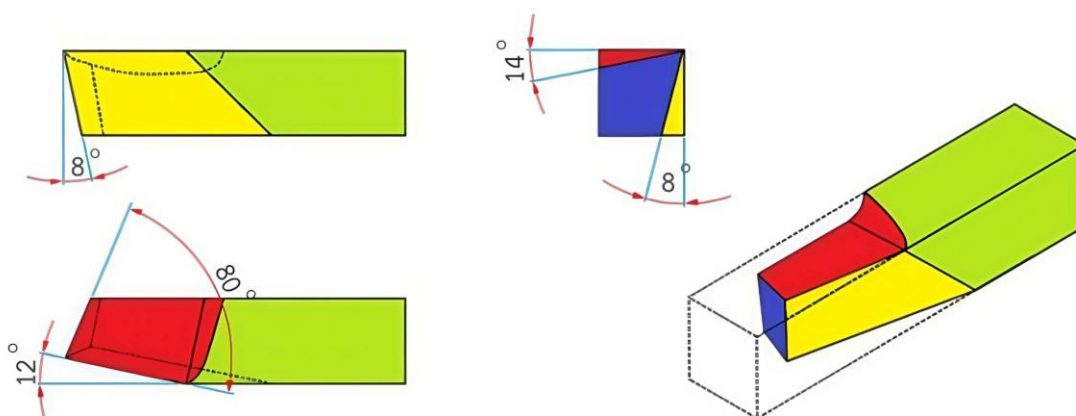
มีดกลึงปอกขวาเป็นมีดกลึงที่นิยมใช้ในการกลึงปอกผิวในงานทั่วไป ถือว่าเป็นพื้นฐานของการใช้ในงานกลึงปอกผิวที่นักเรียนจำเป็นต้องลับคมให้ได้ถูกต้อง



ภาพที่ 2-13 แสดงลักษณะของการกลึงปอกขวา

จากลักษณะของมีดกลึงปอกขวา มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1. มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
2. มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3. มุมรวมปลายมีด ขนาด 80 องศา
4. มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5. มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา



ภาพที่ 2-14 แสดงลักษณะของการกลึงปอกขวา

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดมิดกึ่งปอกขวา

เนื่องจากลักษณะของรูปแบบมิดกึ่งปอกขวามีรูปร่างเหมือนกับมิดกึ่งปาดหน้าขวาที่ผ่านมา แต่จะแตกต่างกันที่องศาของมุมหลบหน้ามีดและมุมรวมปลายมีดเท่านั้นจึงใช้การปฏิบัติตามขั้นตอนการลับมิดกึ่งปาดหน้าได้ทุกขั้นตอนแต่ให้ลับคมและวัดตรวจสอบมุมตามขนาดของมิดกึ่งปอกขวา

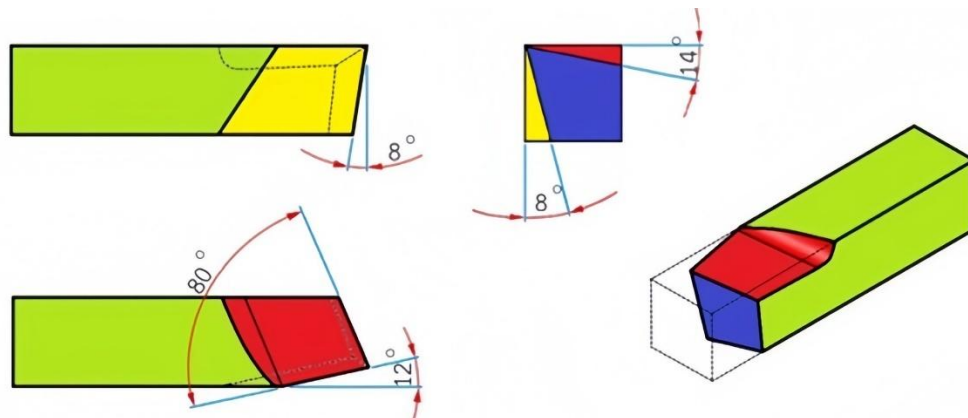
2.2.2.2 การลับมิดกึ่งปอกซ้าย มิดกึ่งปอกซ้ายเป็นมิดกึ่งที่ใช้ในการกลึงปอกผิวในงานที่มีทิศทางการเดินกินเนื้องานจากทางซ้ายไปทางขวา ในการใช้มิดกึ่งปอกซ้ายจะใช้ในงานกลึงบางกรณีสำหรับงานกลึงที่ไม่สามารถใช้มิดกึ่งปอกขวาได้มิดกึ่งปอกซ้ายจะมีด้านที่สลับกับมิดกึ่งปอกขวาแต่จะมีมุมที่เหมือนกันจึงมีความจำเป็นที่นักเรียนจะต้องลับคมให้ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน



ภาพที่ 2-15 แสดงลักษณะของการกลึงปอกซ้าย

จากลักษณะของมิดกึ่งปอกซ้าย มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

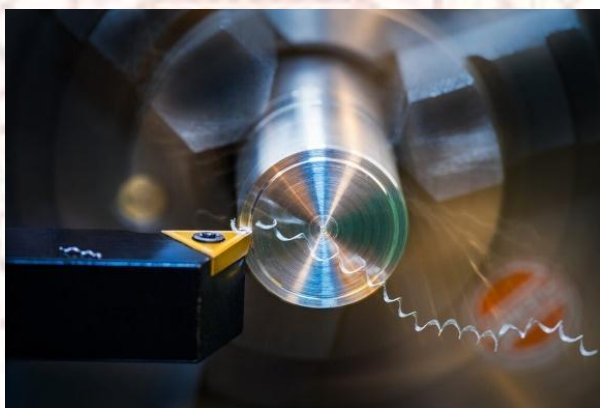
1. มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
2. มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3. มุมรวมปลายมีด ขนาด 80 องศา
4. มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5. มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา



ภาพที่ 2-16 แสดงลักษณะของการกลึงปอกซ้าย

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

มีดกลึงปาดหน้า การกลึงปาดหน้าเป็นกระบวนการปรับผิวหน้าของชิ้นงานให้เรียบเสมอกัน และเป็นการลดขนาด ความยาวของชิ้นงาน ลักษณะการป้อนกินงานของมีดกลึงเพื่อให้ผิวหน้าหน้างานเรียบจะใช้แท่นเลื่อนขวางป้อมมีด กลึงจะเลื่อนข้างหน้า-หลัง และการป้อนเพื่อลดขนาดความยาวจะใช้แท่นเลื่อนบนชุดแท่นเลื่อนไปทางซ้าย

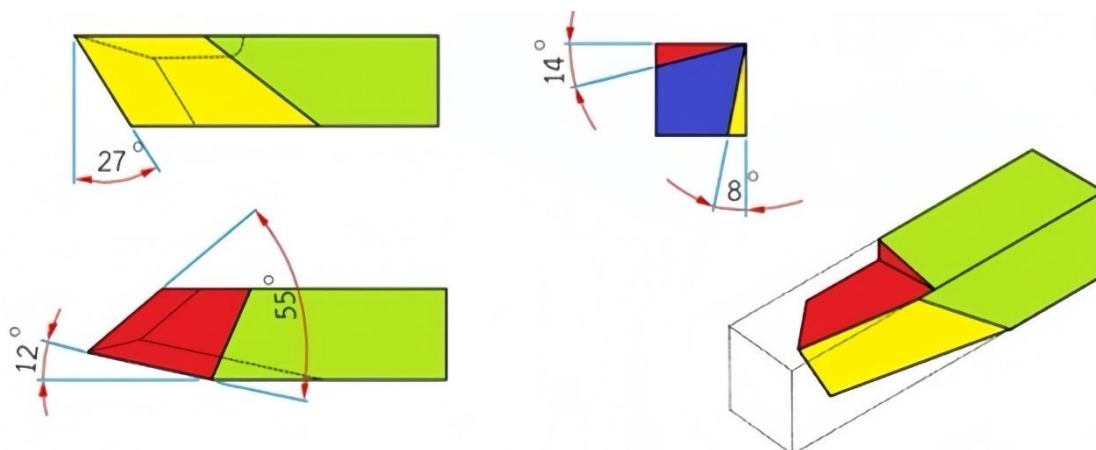


ภาพที่ 2-17 แสดงลักษณะการกลึงปาดหน้า

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

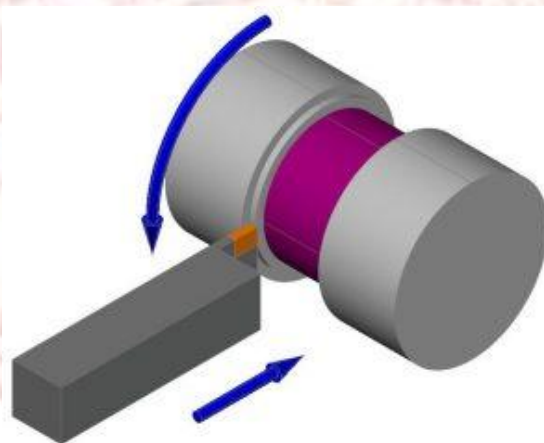
จากลักษณะของมีดกลึงปาดหน้า มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลบคมตัด ดังนี้

1. มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
2. มุมเอียงคมตัด ขนาด 12 องศา
3. มุมรวมปลายมีด ขนาด 80 องศา
4. มุมคายข้าง ขนาด 14 องศา
5. มุมหลบด้านข้าง ขนาด 8 องศา



ภาพที่ 2-18 แสดงมุมมองของการกลึงปาดหน้า
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

มีดกลึงเซาะร่อง การกลึงเซาะร่องหรือการกลึงตกป่ำ เป็นกระบวนการลดขนาดของชิ้นงานในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางให้ลดขนาดลงเป็นช่วง ๆ โดยใช้คมตัดหน้ามีดในการตัดเฉือน ซึ่งสามารถกลับคมตัดหน้ามีดให้เป็นรูปร่างต่าง ๆ ตามต้องการ เช่นคมตัดด้านหน้าแบบเรียบ คมตัดด้านหน้าแบบโค้ง หรือคมตัดด้านหน้าที่มีรูปร่างตามแบบงาน ซึ่งมีดกลึงเซาะร่องคมตัดด้านหน้าแบบเรียบสามารถใช้เป็นมีดกลึงตัดชิ้นงานได้มีดกลึงเซาะร่องจำเป็นต้องมีมุมหลบในทุกด้านที่ลับเพื่อให้สามารถตัดเฉือนชิ้นงานได้ทั้งหน้ามีดด้านซ้ายและด้านขวา



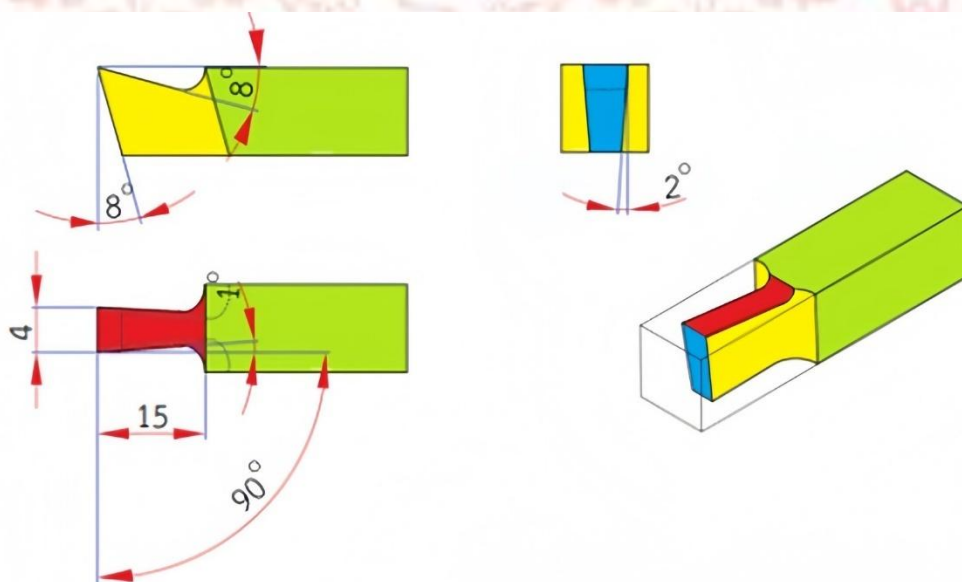
ภาพที่ 2-19 แสดงลักษณะการกลึงเซาะร่อง



ภาพที่ 2-20 แสดงลักษณะมีดกลึงเซาะร่อง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ 2559)

จากลักษณะของมีดกลึงเซาะร่อง มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลบคมตัด ดังนี้

1. มุมฉากปลายมีด ขนาด 90 องศา
2. มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
3. มุมเอียงหลบซ้าย ขนาด 1 องศา
4. มุมหลบข้างซ้าย ขนาด 2 องศา
5. มุมเอียงหลบขวา ขนาด 1 องศา
6. มุมหลบข้างขวา ขนาด 2 องศา
7. มุมคายหลังมีด ขนาด 8 องศา



ภาพที่ 2-21 แสดงมุมมองของมีดกลึงเซาะร่อง
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ 2559)

การลับมีดกลึงเกลียว เกลียวในงานเครื่องมือกลนั้นนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากนำมาใช้งานในงานเครื่องมือกลเป็นจำนวนมาก เช่น ใช้ในการจับยึด ใช้ในการส่งกำลัง ฯลฯ เกลียวมีหลายชนิดและหลายประเภทและมีวิธีการผลิตได้หลายวิธีเช่น การทำเกลียวด้วยมือ การทำเกลียวด้วยเครื่องจักรเป็นต้น การกลึงเกลียวด้วยเครื่องกลึงก็เป็นวิธีที่สามารถสร้างเกลียวได้หลายประเภท โดยปัจจัยสำคัญก็คือ การกำหนดระยะพิตช์ของเกลียวด้วยเครื่องกลึง และรูปร่างของเกลียวที่เกิดจากรูปร่างของมีดกลึง เช่น เกลียวสามเหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยม เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู เป็นต้น การลับคมมีดกลึงเกลียวต้องลับให้มีรูปร่างตามชนิดของเกลียวที่จะทำการกลึง



ภาพที่ 2-22 แสดงลักษณะการกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

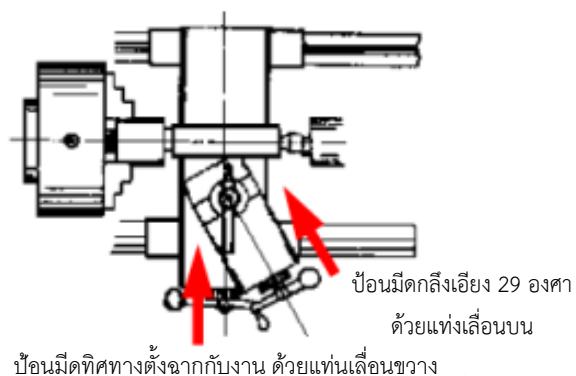
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

การกลึงเกลียวมีลักษณะการเดินกินเนื้องานเหมือนการกลึงปอก แต่มีการตั้งระยะอัตราป้อนให้เท่ากับระยะพิตช์ของเกลียว ในหัวข้อนี้จะกำหนดให้ลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมเนื่องจากมีการใช้งานและผลิตด้วยการกลึงเป็นจำนวนมาก จึงสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติการลับคมมีดกลึงเกลียวชนิดอื่นต่อไป

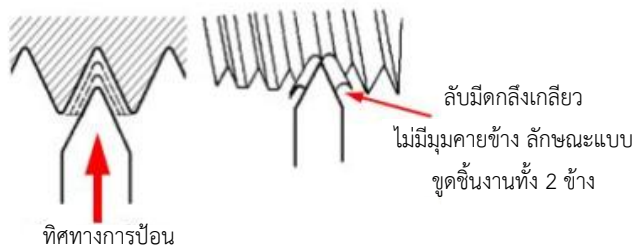
การกลึงเกลียวสามเหลี่ยมมีมุม 60 องศา สามารถใช้วิธีการป้อนเข้ากินเนื้องานใน 3 ลักษณะ คือ

1. การป้อนมีดกลึงกินในทิศทางตั้งฉากกับชิ้นงาน จะกลึงง่ายแต่ผิวไม่ค่อยเรียบ
2. การป้อนมีดกลึงแบบเอียงองศาประมาณ 29 องศา มีดกินงานดีรับแรงน้อยผิวไม่เรียบ
3. การป้อนมีดกลึงทั้งในทิศทางตั้งฉากกับชิ้นงานและแบบเอียงองศาประมาณ 29 องศา

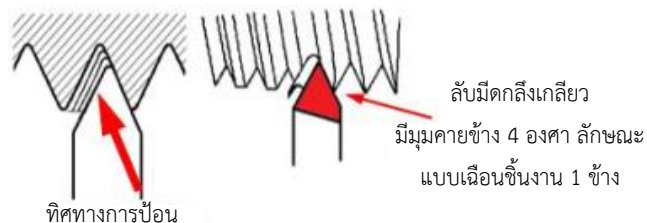
2 ลักษณะร่วมกัน มีดกินงานดีรับแรงน้อย การกลึงต้องระวังมากขึ้นแต่ให้ผิวงานที่ดีกว่า



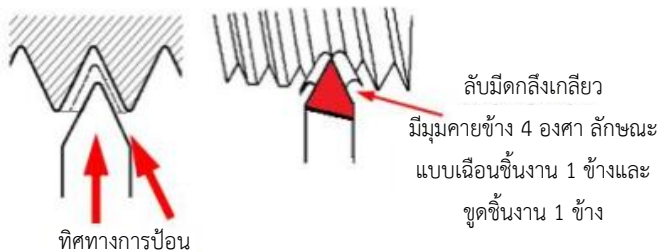
ภาพที่ 2-23 แสดงลักษณะทิศทางการป้อนลึกเพื่อกลึงเกลียว
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ 2559)



(ก) การป้อนมีดกลึงในทิศทางตั้งฉากกับชิ้นงาน



(ข) การป้อนมีดกลึงแบบเอียงองศาประมาณ 29 องศา



(ค) การป้อนมีดกลึงในทิศทางตั้งฉากกับชิ้นงานและแบบเอียงองศาประมาณ 29 องศา ร่วมกัน

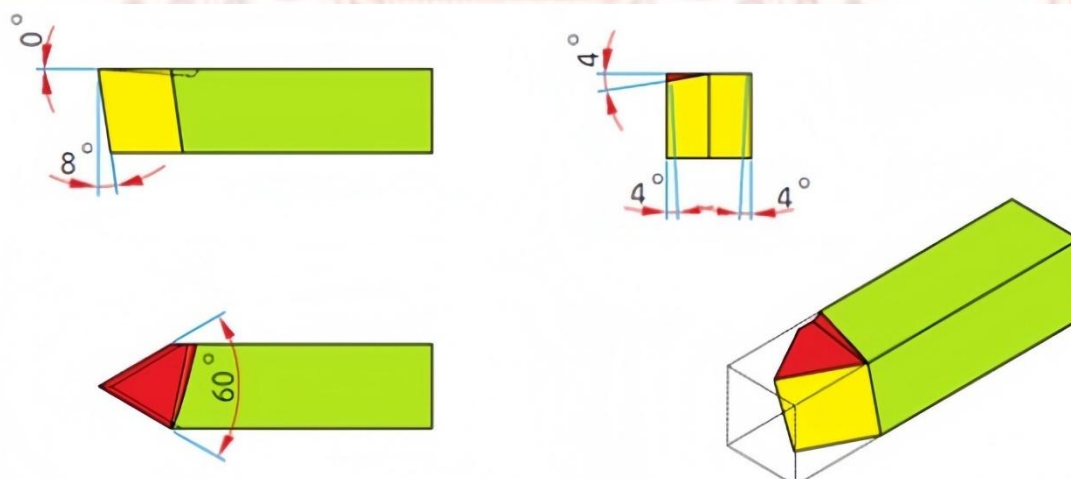
ภาพที่ 2-24 แสดงลักษณะการกินเนื้องานจากทิศทางการป้อน
(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ 2559)



ภาพที่ 2-25 แสดงลักษณะของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

จากลักษณะของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา มีมุมที่สำคัญที่จะต้องลับคมตัด ดังนี้

1. มุมคายหลังมีด ขนาด 0 องศา
2. มุมหลบหน้ามีด ขนาด 8 องศา
3. มุมรวมปลายมีด ขนาด 60 องศา
4. มุมคายข้าง ขนาด 4 องศา
5. มุมหลบข้างซ้าย ขนาด 4 องศา
6. มุมหลบข้างขวา ขนาด 4 องศา



รูปภาพที่ 2-26 แสดงมุมของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

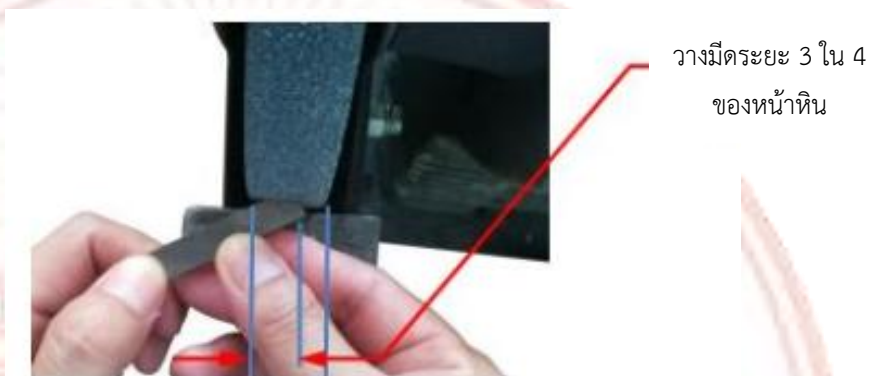
ขั้นตอนการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับคมตัดและการวัดมุม
2. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องเจียรในลับคมตัดก่อนปฏิบัติงาน ถ้าหน้าหิน

เจียรไนไม่เรียบหรือหมดคม ต้องแต่งหน้าหินใหม่ และปรับระยะแท่นร่อนชิ้นงาน และปรับระยะแท่นรองรับชิ้นงานให้ห่างประมาณ 2-3 มม.

3. ลับคมตัด ด้านที่ 1 ให้ลับให้เกิด 2 มุม พร้อม ๆ กันในการเจียรไน คือ

3.1 ลับมุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้านแรก กำหนดมุม 30 องศา เพื่อเป็นการตั้งแนวของมีดกลึงให้ตรงไม่เอียงไปทางซ้ายหรือขวาเมื่อลับคมด้านที่ 2 ทำการลับคมโดยวางมีดที่หน้าหินประมาณ 3 ใน 4 ของหน้าหิน เอียงด้ามมีดจากแนวขนานหน้าหินประมาณ 30 องศา



ภาพที่ 2-27 แสดงการลับมุมเอียงด้านที่ 1

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

3.2 ลับมุมหลบด้านข้างซ้าย 4 องศา โดยตั้งมีดให้ตรงไม่เอียงด้านล่างหรือด้านบนของมีดเข้าหาหินเจียรไน เนื่องจากต้องการมุมหลบด้านข้างองศาน้อย ๆ เพียง 4 องศาเท่านั้น และหินเจียรไนเป็นวงกลมทำให้มีดจะถูกกลับจากด้านล่างก่อนอยู่แล้ว



ภาพที่ 2-28 แสดงการลับมุมหลบด้านข้างซ้าย

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

4. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ทั้ง 2 มุม ดังนี้

4.1 วัดตรวจสอบมุมเอียง 30 องศา โดยใช้มือขวาจับให้ด้ามมีดแนบขนานไปกับก้านบรรทัดและใช้มือขวาทาบทใบวัดครึ่งวงกลมแนบขนานไปกับด้านที่ลับมุม จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด



ภาพที่ 2-29 แสดงการวัดตรวจสอบมุมเอียงด้านแรก 30 องศา

4.2 วัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้างซ้าย 4 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศา เป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นใช้มือขวาจับมิดหันปลายมิดเข้าหาตัวแล้ววางด้านล่างของมิดกับใบครึ่งวงกลม ใช้มือขวาจับใบวัดมุมนี้หัวแม่มือกดก้านวัดเบา ๆ แล้วใช้นิ้วชี้ดันก้านบรรทัดแนบกับด้านที่ลับมุมเมื่อเห็นว่าแนบแล้วให้กดนิ้วหัวแม่มือเพื่อไม่ให้ก้านวัดมุมขยับ จึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด



ภาพที่ 2-30 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้างซ้าย

เมื่อตรวจสอบมุมของมุมเอียง 30 องศา และมุมหลบด้านข้างซ้ายแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้น ไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1. การแก้ไขมุมเอียง 30 องศา

1.1 ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินเป็นแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา

1.2 มุมเอียงมากกว่า 30 องศา ให้ปรับลดมุมมิดโดยการขยับมือซ้ายให้ปลายด้ามของมิดคลึงเอียงเข้าหาแนว 0 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

1.3 มุมเอียงน้อยกว่า 30 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมิดโดยการขยับมือซ้ายให้ปลายด้ามของมิดคลึงเอียงเข้าหาแนว 90 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม



ภาพที่ 2-31 แสดงแนวในการแก้ไขมุมเอียงด้านแรก 30 องศา
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

2. การแก้ไขมุมหลบด้านข้างซ้าย

2.1 มุมหลบด้านข้างซ้ายมากกว่า 4 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการ ปรับมือให้เอียง ด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียรไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

2.2 มุมหลบด้านข้างซ้ายน้อยกว่า 4 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการ ปรับมือให้เอียง ด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียรไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย



ภาพที่ 2-32 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้างซ้าย
(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

3. ลับคมตัด ด้านที่ 2 ให้ลับ 2 มุม พร้อมๆ กันในการเจียรไน คือ

3.1 ลับมุมเอียงด้านที่ 2 ให้เกิดมุมรวมปลายมีด 60 องศา เข้าหินโดยให้สลับด้าน ปลายมีดและสลับมือที่จับด้ามมีด ให้มือซ้ายนำและมือขวาจับด้ามมีด วางนิ้วบนแท่นรองรับชิ้นงาน เลื่อนมีดเข้าหินโดยเอียงจากหน้าหินประมาณ 30 องศา เพื่อให้ได้มุมรวมปลายมีด 60 องศา



ภาพที่ 2-33 แสดงการลับมุมเอียงด้านที่ 2 ให้เกิดมุมรวมปลายมีด 60 องศา

3.2 ลับมุมหลบด้านข้างขวา 4 องศา โดยตั้งมีดให้ตรงไม่เอียงด้านล่างหรือด้านบนของมีดเข้าหาหินเจียรระโน เช่นเดียวกับมุมหลบด้านข้างซ้าย เนื่องจากหินเจียรระโนเป็นวงกลมทำให้มีดจะถูกลับจากด้านล่างก่อนอยู่แล้ว เมื่อลับมุมนี้ได้ 4 องศาแล้วจะเกิดมุมหลบหน้ามีด 8 องศาเองจากมุมหลบข้างซ้ายและขวาทั้ง 2 ด้าน



ภาพที่ 2-34 แสดงการลับมุมหลบด้านข้างขวา

4. วัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 60 องศา และมุมหลบด้านข้างขวาด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม ดังนี้

4.1 วัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด 60 องศา โดยเทียบปลายมีดเข้ากับมุมของเกจวัดมุม 60 องศา ต้องให้ขอบบนของมีดเรียบเสมอกับแผ่นเกจ และต้องมีมุมพอดีกับเกจวัดมุม



ภาพที่ 2-35 แสดงการวัดตรวจสอบมุมรวมปลายมีด

4.2 วัดตรวจสอบมุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างขวา 4 องศา โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศา เป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นหันปลายมีดเข้าหาตัวและวางด้านล่างของมีดแนบกับก้านบรรทัดแล้วใช้นิ้วชี้ดันก้านบรรทัดแนบกับด้านที่ลับมุมเมื่อเห็นว่าแนบแล้วจึงอ่านค่าองศาที่ใบวัด



ภาพที่ 2-36 แสดงการวัดตรวจสอบมุมหลบด้านข้างขวา

เมื่อตรวจสอบองศาของมุมรวมปลายมีด และมุมหลบหน้ามีดแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1. การแก้ไขมุมรวมปลายมีด 60 องศา

1.1 ให้สมมุติว่า แนวขนานกับหน้าหินเป็นแนว 0 องศา และแนวตั้งฉากกับหน้าหินให้เป็นแนว 90 องศา

1.2 มุมรวมปลายมีดมากกว่า 60 องศา ให้ปรับลดมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกึ่งเอียงเข้าหาแนว 0 องศา มากขึ้น ตามองศาที่เกินไปจากการวัดตรวจสอบมุม

1.3 มุมรวมปลายมีดน้อยกว่า 60 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมีดโดยการขยับมือขวาให้ปลายด้ามของมีดกึ่งเอียงเข้าหาแนว 90 องศา มากขึ้น ตามองศาที่ขาดไปจากการวัดตรวจสอบมุม



ภาพที่ 2-37 แสดงแนวในการแก้ไขมุมรวมปลายมีด 60 องศา

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

2. การแก้ไขมุมหลบด้านข้างขวา

2.1 มุมหลบด้านข้างขวามากกว่า 4 องศา ให้ปรับลดมุมโดยการปรับมือให้เอียงด้านบนของมีดเข้าหาล้อหินเจียรไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

2.2 มุมหลบด้านข้างขวาน้อยกว่า 4 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมีดเข้าหาล้อหินเจียรไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย



ภาพที่ 2-38 แสดงแนวในการแก้ไขมุมหลบด้านข้างขวา

(ที่มา : สุรัชย์ บุญโสภณ 2559)

3. ลับคมตัด ด้านที่ 3 ให้ลับ 1 มุม คือ ลับมุมคายข้าง 4 องศา เข้าหินโดยพลิกมีดให้ด้านที่ลับด้านที่ 1 อยู่ด้านบนและให้แนวขนานกับพื้น ปลายด้ามจะชี้ลงเล็กน้อย (ก) แนวของด้ามมีดให้ขนานไปกับแนวหน้าหินเจียร (ข) และตั้งมีดให้ตรง ไม่เอียงด้านล่างเข้าหินเจียรไนเนื่องจากล้อหินกลมจะกินเนื้องานเนื่องจาก ล้อหินเจียรไนจะกลมทำให้จะกินเนื้อมีดด้านล่างก่อนอยู่แล้ว (ค) การลับมุมคายข้างของมีดกลิ้งเกลียว จะไม่ลับให้มีมุมมากนัก เพราะจะทำให้องศาของมุมรวมปลายมีดเปลี่ยนไปได้



ภาพที่ 2-39 แสดงแนวในการลับมุมคายข้าง

4. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม มุมคายข้าง 4 องศา

โดยกำหนดให้มุมที่ใบวัดมุม 90 องศาเป็นมุมเริ่มต้นที่ 0 องศา จากนั้นให้นำมิตไปวางที่ขอบของฉากระดับบนแทนที่ในระดับจากนั้นวางด้านล่างของมิตบนแทนฉาก โดยให้ปลายมิตขึ้นด้านบนและใช้ก้านบรรทัดแนบกับฉากอีกด้านหนึ่งให้ใบครึ่งวงกลมแนบไปกับด้านที่ลับมุมคายซ้าย เลื่อนมิตและก้านบรรทัดเพื่อให้ใบครึ่งวงกลมแนบกับแนวของมุมคายข้างมากที่สุด



ภาพที่ 2-40 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายข้าง

เมื่อตรวจสอบขนาดมุมของมุมคายข้างแล้ว หากพบว่ามุมที่ลับคมนั้นไม่ได้ตามที่ต้องการ เช่น มีมุมมากเกินไป หรือมีมุมน้อยเกินไป ให้แก้ไขดังนี้

1. การแก้ไขมุมคายข้าง

1.1 มุมคายข้างมากกว่า 4 องศา ให้ปรับลดมุมมิตโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมิตเข้าหาล้อหินเจียรไนลดลงเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าหาล้อหินเจียรไน

1.2 มุมคายข้างน้อยกว่า 4 องศา ให้ปรับเพิ่มมุมมิตโดยการปรับมือให้เอียงด้านล่างของมิตเข้าหาล้อหินเจียรไนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แล้วเลื่อนเข้าหาล้อหินเจียรไน



ภาพที่ 2-41 แสดงการแก้ไขมุมคายข้าง

(ที่มา : สุรชัย บุญโสภณ 2559)

5. วัดตรวจสอบมุมด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม มุมคายหลังมีด 0 องศา

ในการลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา นั้น ต้องการให้มุมรวมปลายมีดเท่ากับ เกจวัด 60 องศา เนื่องจากหากมุมคายหลังมีดเป็นบวกคือปลายมีดเซดขึ้น หรือมุมคายหลังมีดเป็นลบ คือ ปลายมีดตกลง จะทำให้มุมปลายมีด 60 องศาเปลี่ยนไป เนื่องจากมุมหลบด้านข้างที่ลดลงจาก ขอบบนของมีด จึงต้องให้มุมคายหลังมีดเป็น 0 องศา เพื่อให้มุมรวมปลายมีดเปลี่ยนไปเนื่องจากมุม คายข้างน้อยที่สุด มีวิธีการวัดมุมคายหลังมีดโดย ตั้งใบวัดมุมครึ่งวงกลมไว้ที่ 0 องศา แล้วทาบลงไปที่ ขอบบนของมีดกลึงเกลียว



ภาพที่ 2-42 แสดงการวัดตรวจสอบมุมคายหลังมีด

2.2.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการลับมีดกลึง

2.2.3.1 เกจวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gage) คือ เครื่องมือวัดสำหรับวัดมุม มีดเกลียวสามเหลี่ยมและใช้ตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม โดยทั่วไปจะมีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา



ภาพที่ 2-43 แสดงลักษณะของเกจวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gage)

2.2.3.2 เกจเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Thread Gage) คือ เกจที่ใช้วัด เกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู จะมีตัวเลขที่เกจบอกเป็นระยะพิตซ์ (Tr) และมีมุมรวมปลายมีด 30 องศา



ภาพที่ 2-44 แสดงลักษณะของเกจเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Thread Gage)

2.2.3.3 ไบวัดมุมหรือจาวัดมุม คือ เครื่องมือที่ทำงานประสานกันระหว่างจาวัดมุมแบบครึ่งวงกลมและแขนวัดซึ่งช่วยให้วัดมุมได้อย่างง่ายดาย จุดประสงค์หลักในการใช้งาน คือ การใช้เป็นเครื่องมือวัดมุมสำหรับกระบวนการแปรรูปโลหะ ชีดเหล็ก และใช้ในงานเชื่อม



ภาพที่ 2-45 แสดงลักษณะของไบวัดมุม

2.2.3.4 ชนิดของจาวัดมุม ระดับความต่างที่เล็กที่สุด คือ 1 องศา หรือ 0.5 องศา จาวัดมุมมีแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1. ชนิด 1 แขนวัดในการอ่านค่าจากขีดแบ่งสเกล ให้วางจาวัดครึ่งวงกลมวัดมุมและแขนวัดแนบกับวัตถุที่ต้องการวัดค่า
2. ชนิด 2 แขนวัดในการอ่านค่าจากขีดแบ่งสเกล ให้ใช้แขนวัดอีกข้างนอกเหนือจากที่มีในแบบ 1 แขนวัดร่วมด้วย จึงสามารถวัดมุมของวัตถุที่มีรูปทรงซึ่งไม่สามารถวัดค่าได้ด้วยชนิด 1 แขนวัดได้

2.2.3.5 ตัวแต่งหน้าหินเจียรไน (Star Dresser) คือ อุปกรณ์ที่นำไปใช้งานเมื่อ ล้อหินเจียรไนที่อ หรือมีรอยบิ่น หน้าไม่เรียบสม่ำเสมอ ต้องแต่งหน้าหินให้เรียบพร้อมใช้งานเสมอ



ภาพที่ 2-46 แสดงลักษณะของตัวแต่งหน้าหินเจียรไน

2.2.3.6 แวนตานิรภัย คือ ปกป้องดวงตาของคุณจากอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำงานหรือกิจกรรมที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่ดวงตา เช่น ปกป้องดวงตาของคุณจากอันตรายต่างๆ



ภาพที่ 2-47 แสดงลักษณะของแว่นตานิรภัย

2.1.4 การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับมีดกลึง

การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับมีดกลึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน และยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น ต่อไปนี้คือแนวทางการบำรุงรักษาที่สำคัญ

ตรวจสอบสภาพเครื่อง: ตรวจสอบสภาพของเครื่องลับมีดอย่างสม่ำเสมอ เช่น สภาพของล้อหินลับมีด, สายพาน, มอเตอร์, และระบบหล่อเย็น

ทำความสะอาดเครื่อง: ทำความสะอาดเครื่องลับมีดหลังการใช้งานทุกครั้ง เพื่อกำจัดเศษโลหะและสิ่งสกปรกที่อาจสะสมอยู่

แต่งหน้าล้อหิน: แต่งหน้าล้อหินลับมีดอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ล้อหินมีผิวหน้าที่เรียบและคม

ตรวจสอบและเปลี่ยนล้อหิน: ตรวจสอบสภาพของล้อหินลับมีดเป็นประจำ และเปลี่ยนล้อหินเมื่อสึกหรอหรือแตกร้าว

ตรวจสอบระบบหล่อเย็น: ตรวจสอบระดับน้ำหล่อเย็นและทำความสะอาดระบบหล่อเย็นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการอุดตัน

ทำความสะอาดมีด: ทำความสะอาดมีดกลึงหลังการใช้งานทุกครั้ง เพื่อกำจัดเศษโลหะและสิ่งสกปรกที่ติดอยู่

ตรวจสอบความคมของมีด: ตรวจสอบความคมของมีดกลึงเป็นประจำ และลับคมมีดเมื่อจำเป็น

เก็บรักษามีดอย่างเหมาะสม: เก็บรักษามีดกลึงในที่แห้งและสะอาด เพื่อป้องกันการเกิดสนิมและการสึกหรอ

ตรวจสอบสภาพของเม็ดมีด: หากเป็นมีดที่ใช้เม็ดมีด ต้องคอยตรวจสอบสภาพของเม็ดมีด ถ้าเม็ดมีดที่ต้องเปลี่ยนเม็ดมีดทันที

ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์: ตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์เสริมต่างๆ เช่น แวนตานิรภัย, ถุงมือ, และผ้ากันเปื้อน เป็นประจำ และเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุด

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกทักษะ

2.3.1 ความหมายของชุดฝึกทักษะ

ชัยยงค์ (2537) กล่าวถึง ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติว่า แบบฝึกปฏิบัติหมายถึง สิ่งที่ นักศึกษาต้องใช้ควบคู่ไปกับการเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึก ที่ครอบคลุม กิจกรรมที่ผู้เรียนพึงกระทำ จะแยกเป็นแต่ละหน่วยหรือรวมเป็นเล่มก็ได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาประณมแห่งชาติ (2540) ได้ให้ความหมายของชุดฝึก ไว้ว่า เป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่ง สำหรับนักศึกษาปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะ เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่ชุดฝึกทักษะจะอยู่ท้ายบทเรียนของหนังสือเรียน

ปรีชา และคณะ (2543) กล่าวถึง ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติว่า แบบฝึกปฏิบัติ คือหนังสือ ที่ผู้เรียนใช้ควบคู่ไปกับตำราเรียน หรืออาจจะใช้เป็นคู่มือสำหรับการศึกษาควบคู่ไปกับสื่ออื่นๆ ที่ทำ หน้าที่แทนครูหรือตำรา

พรชัย (2545) กล่าวถึงชุดฝึกหมายถึง สื่อการสอนที่ใช้ในการประกอบการสอน โดยให้ นักศึกษาเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเองช่วยให้นักศึกษามีพัฒนาการในการเรียนรู้ทักษะที่เพิ่มขึ้น และ นักศึกษาเรียนรู้อย่างสนุกสนาน

พิทักษ์ (2552) กล่าวว่าชุดฝึกทักษะหมายถึง สื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีมุ่งให้ผู้เรียนได้ ทบทวนความเข้าใจ และพัฒนาทักษะตลอดจนเจตคติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทำให้ผู้เรียนมีความชัดเจน แม่นยำและเกิดความชำนาญในการปฏิบัติมากขึ้น ทั้งนี้โดยมีการวางแผนการฝึกทักษะไว้อย่างเป็น ระบบ

ไพบูลย์ (2554) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละบุคคลสามารถวัดได้โดยการทดสอบ ด้วยวิธีต่างๆ

วิมลรัตน์ (2545) กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกทักษะว่าเป็นเทคนิคการสอนที่สนุกอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำหรือฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ ดีขึ้น เพราะนักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางขึ้น มี พัฒนาการทางการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น

รจนา (2557) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ หรือแบบฝึกหัด หมายถึง เทคนิคการสอนที่สนุกอีก วิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนทำแบบฝึกมาก ๆ สิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้ใน เนื้อหาวิชาได้ดีขึ้น นำความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวางยิ่งขึ้น

เฉลียว (2550) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะ การคิดวิเคราะห์ หมายถึงเครื่องมือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะ มีวิธีการคิดจากการปฏิบัติให้เกิดความชำนาญได้อย่างแม่นยำ ถูกต้องคล่องแคล่ว และเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

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

2.3.2 ความสำคัญของชุดฝึกทักษะ

ชุดฝึกทักษะมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอน ดังที่สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึก ดังนี้

2.4.2.1 เป็นส่วนเพิ่มเติม หรือเสริมหนังสือเรียน

2.4.2.2 ช่วยเสริมทักษะให้ดียิ่งขึ้นแต่ทั้งนี้จะต้องอาศัยการส่งเสริม และความเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย

2.4.2.3 ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะการที่ให้ผู้เรียนทำชุดฝึกที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียนจะช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จ

2.4.2.4 ชุดฝึกทำให้นักเรียนเกิดทักษะมากยิ่งขึ้น

2.4.2.5 การให้นักเรียนทำชุดฝึก จะช่วยให้ครูมองเห็นจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของนักเรียนได้ชัดเจน ช่วยให้ครูได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ทันทั่วทั้ง

2.4.2.6 ชุดฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อย จะช่วยครูประหยัดแรงงานและเวลาที่จะเตรียมการสร้างแบบฝึกหัดเสริม ทำให้มีเวลาและโอกาสมากขึ้น

อนงค์ศิริ (2538) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดฝึกว่า ชุดฝึกเป็นสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนสนุกสนานอีกวิธีหนึ่ง คือ การให้นักเรียนได้ทำชุดฝึกมาก ๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้พัฒนาการของนักเรียนดีขึ้นด้วย เพราะนักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาแล้วมาฝึกให้เกิดความเข้าใจกว้างขวาง ยิ่งขึ้น

จากความสำคัญของชุดฝึกข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดฝึกมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน เนื่องจาก ชุดฝึกที่ดีจะช่วยลดภาระการทำงานของครูผู้สอน ชุดฝึกที่ดีจะสามารถช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จต่อการเรียนได้ สำหรับครูผู้สอนนั้นสามารถเห็นพัฒนาการของนักเรียน ทราบถึงจุดอ่อนของนักเรียนที่เรียน อีกทั้งนักเรียนจะเกิดความสนุกสนานต่อการเรียน นักเรียนจะสามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

มนสิข (2550) ได้กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย (CAI) บทเรียนโปรแกรม ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากจะใช้วิธีหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการหาประสิทธิภาพของสื่อ ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2=75/75$, $E_1/E_2=80/80$, $E_1/E_2=85/85$, $E_1/E_2=90/90$ เป็นต้น เกณฑ์การหาประสิทธิภาพกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมดนั้น คือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการประสิทธิภาพของผลลัพธ์เกณฑ์ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2=80/80$ ดังนี้

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1/E_2 ใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดกิจกรรม

$\sum X$ = คะแนนรวมของการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรม

A = คะแนนเต็มของกิจกรรมทุกชิ้นรวมกัน

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ = คะแนนรวมแบบทดสอบหลังชุดฝึกทักษะ

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังชุดฝึกทักษะ

N = จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนน ร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้น จากแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ ก่อนการเรียน (Pre-test) จะขออธิบายเฉพาะตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) ดังนี้ สมมติว่านักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่า แตกต่างจากคะแนนเต็ม (ร้อยละ 100) เท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 85 แสดงว่า ความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) เท่ากับ $85-10 = 75$ ดังนั้น ค่าของ $E_2 = (75/90) \times 100 = 83.33\%$ ถือกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ($E_2 = 80$)

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียน ทั้งหมดทำแบบทดสอบ หลังเรียน แต่ละข้อมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมี จำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าข้อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อ นั้นมีความบกพร่องจากเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ กล่าวโดยสรุป คือ เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพ ในปัจจุบันนิยมตั้งเป็นตัวเลข 4 ลักษณะ คือ 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับ เนื้อหาวิชาที่นำมาสร้างสื่อการสอน นอกจากนี้ ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่เชื่อถือว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

การทดลองประสิทธิภาพ เมื่อสร้างสื่อการเรียนการสอนขึ้นมาแล้ว ต้องนำสื่อการเรียนการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) คือ การทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะต่ำกว่าเกณฑ์

2. การทดลองกลุ่มเล็ก (1:10) คือ การทดลองกับผู้เรียน 6-11 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้นสมบูรณ์

3. การทดลองภาคสนาม (1:100) คือ การทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น จำนวน 30-100 คนนำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ หากต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่าที่กำหนดไว้ต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่ตามหลักความจริงประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีการเรียนการสอนจะมาจากผลลัพธ์ของการ

ค่านวน E_1 และ E_2 เป็นตัวแรกและค่าตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนส่วนแนวคิดในการหาประสิทธิภาพควรคำนึง มีดังนี้

3.1 สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้

3.2 เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ การเรียนการสอน

3.3 แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกแบบฝึกหัด และแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนแต่ละข้อคำถาม

3.4 จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนวัตถุประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัด และข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์การสอน จำนวนแบบฝึกหัด และข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์ในการเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการลับมีดกลิ้งเพื่อส่งเสริมทักษะการลับมีด สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม มีการสร้างและหาประสิทธิภาพของหนังสืออ่านประกอบ โดยผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ 80/80 เนื่องจากเนื้อหา เรื่อง การลับมีดกลิ้งในการทำความเข้าใจสูงโดยเน้นหนักไปในด้านการปฏิบัติ โดยเกณฑ์ 80/80 ในความหมาย 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทั้งหมดที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนจากหนังสืออ่านประกอบสามมิติแต่ละชุด ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป 80 37 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียนจากการลับมีดกลิ้ง ซึ่งได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 80 ขึ้นไป

2.4.1 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ (2556) เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อ หรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน 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)

2.4.2 การตีความหมายผลการคำนวณ

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

2.4.2.1 ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน 0.05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = ± 2.5 นั้นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 หรือ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ 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 งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือหากค่า E_2 มากกว่าค่า E_1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่า หรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นที่จะต้องปรับแก้

หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบและพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ ค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้ที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา

การประเมินในขนาดจะเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัว คือ E_1 คู่ E_2 เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียนระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง คงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า E_1 คือ กระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า E_2 คือ กระบวนการ) เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยศวัฒน์ และคณะ (2567) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงเพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิจัยได้สร้างอุปกรณ์ต้นแบบ จำนวน 1 ชุด และให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในด้านการสอนของวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ของวิทยาลัยอาชีวะกรรมศึกษา จำนวน 7 คน ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ปฏิบัติงาน ในบริษัท จำนวน 3 คน และร้านกลึงทั่วไป จำนวน 3 คน ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งสิ้น 13 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบ โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็น หลังจากผู้วิจัยได้สาธิตวิธีการใช้เครื่องลับมีดกลึง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในด้านคุณภาพของอุปกรณ์ต้นแบบโดยรวมที่ได้จากการประเมินทั้ง 20 จุดประเมินได้ค่าเฉลี่ยภาพรวม (μ) เท่ากับ 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 0.40 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 13 คน มีความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึง เพื่อใช้กับเครื่องกลึงขนาดเล็ก มีคุณภาพอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด และสามารถนำอุปกรณ์ต้นแบบไปใช้ในการลับมีดกลึงได้ตามวัตถุประสงค์ของ

การวิจัย เพราะค่าเฉลี่ย (μ) ของจุดประเมินทั้ง 20 จุดประเมินอยู่ในเกณฑ์ 3.51 – 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความความเห็นสอดคล้องกันว่าอุปกรณ์ต้นแบบมีคุณภาพสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และสมมติฐานของการวิจัยสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานศึกษาและสถานประกอบได้

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

วุฒิไกร (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติการลับมีดกลิ้งปาดหน้า วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1) โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ เดวิส ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการพัฒนาทักษะปฏิบัติการลับมีดกลิ้งปาดหน้า โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.1) วิทยาลัยการอาชีพหนองหาน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวิส แบบวัดทักษะการลับมีดกลิ้งปาดหน้า และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (t – test for One Sample)

ผลการวิจัยพบว่า

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

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

บัญญัติ และปฏิพัทธ์ (2560) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานมีดกัด (Tialn) ที่ผ่านการลับคมตัดแล้วชุบเคลือบผิว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งาน ของมีดกัด (Tialn) ที่ผ่านการลับคมตัดแล้วชุบเคลือบผิว ในการกัดเหล็กกล้าคาร์บอนปานกลาง (Medium Carbon Steel) S45C ปัจจัยควบคุมความเร็วตัด อัตราการป้อน และความลึก ปัจจัยที่ใช้ศึกษาประกอบด้วย ระยะการป้อน (Overlap) ทิศทางควบคุมการกัด (Cutting Direction) และน้ำหล่อเย็น (Coolant) ผลการทดลองใช้พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการใช้งานมีดกัดคือ ระยะการป้อน ทิศทางควบคุมการกัด และน้ำหล่อเย็น มีผลต่ออายุมีดกัดอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 เมื่อใช้ระยะการป้อน 4 มิลลิเมตร ส่งผลคมตัดมีดกัดมีอายุการใช้งานสั้นกว่าระยะการป้อน 2 มิลลิเมตร ทิศทางควบคุมการกัดแบบกัดตาม จะส่งผลอายุการใช้งานสั้นกว่าการกัดทวน และการปิดน้ำหล่อเย็นจะส่งผลทำให้อายุการใช้งานน้อยกว่าการเปิดน้ำหล่อเย็น ผลการนำมีดกัดที่ผ่านกระบวนการลับคมตัดแล้วนำไปชุบเคลือบผิวใหม่ทำให้อายุการใช้งานเพิ่มขึ้น

นนทโชติ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการให้มีความเหมาะสม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรมก่อนเรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์ จำนวน 17 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม (engineering statistics) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบ dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้

รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีความเหมาะสมโดยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.95$) 2) คะแนนทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรมโดยรวมอยู่ในระดับมาก

เอกชัย (2566) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะ การเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล การดำเนินการวิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะ การเขียนโปรแกรม ควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัลประกอบด้วย ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ใบเนื้อหา ใบงานการทดลอง และแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินและหาคุณภาพ ของเครื่องมือวิจัย ก่อนนำไปใช้กับนักศึกษากลุ่มเป้าหมาย ระดับ ปวส. 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ลงทะเบียน วิชา หลักการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1/2565 จำนวน 14 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบวิลคอกซัน (Wilcoxon Signed Ranks Test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อก และดิจิทัลมีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.68$, S.D. = 0.21) และมีประสิทธิภาพ 83.57/82.38 2) นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล มีความก้าวหน้าทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 3) นักศึกษามีความพึงพอใจ ต่อการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะ การเขียนโปรแกรมควบคุม ด้วยสัญญาณแอนาล็อกและดิจิทัล ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.05)

ฉลองวุฒิ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัดงานเจียรระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) หาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะปฏิบัติ วิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่อง งานตัด งานเจียรระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP (3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะปฏิบัติ ด้วยกระบวนการสอน

รูปแบบ MIAP ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้เรียนจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเทศบาลพระพุทธรบาท 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 ($\Sigma = 0.28$)

นพพันธ์ และคณะ (2563) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มี วัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS กับเกณฑ์ ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านบึง “อุตสาหกรรมนุเคราะห์” อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี จำนวน 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS จำนวน 6 แผน และแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.877 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบท t-test แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. ความสามารถในการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาณุพล (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 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 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับสูง

ภานุรุจ และคณะ (2565) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/90 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ธวัชบุรี อำเภोधวัชบุรี 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. ความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างก่อนเรียนและหลัง ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความก้าวหน้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรัญญา และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ พัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สมการเชิง

เส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการใช้การสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยหรร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75/75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 3) ความพึงพอใจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในครั้งนี้เป็น การวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) โดยการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชา ลับคมเครื่องมือตัด

ขั้นที่ 1.2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 2.1 ออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสร้างแบบบันทึกการสังเกตการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะเพื่อหาประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 2.2 สร้างพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นที่ 2.3 ประเมินความเหมาะสมของพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 3.1 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดังนี้

ขั้นที่ 4.1 ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การดำเนินการวิจัยทั้ง 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

**ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงาน
ลัคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน**

ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลัคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอน
ย่อย 4 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชา ลัคมเครื่องมือตัด มี
วิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้**

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ รายงานการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา
งานลัคมเครื่องมือตัด รายงานแบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชา งานลัคมเครื่องมือ
ตัด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียน
การสอน วิชา ลัคมเครื่องมือตัด (ฉบับที่ 1) โดยมีประเด็นดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชาลัคมเครื่องมือตัด

ประเด็นที่ 2 ผลการเรียนและประเมินผลรายวิชาลัคมเครื่องมือตัด

ประเด็นที่ 3 แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชาลัคม
เครื่องมือตัด

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษารายงานการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ลัคม
เครื่องมือตัด รายงานแบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชาลัคมเครื่องมือตัด และเอกสาร
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน

สร้างแบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาลัคมเครื่องมือตัด

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความ
เหมาะสมด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องในแต่ละประเด็นของแบบบันทึกสภาพปัญหาการ
จัดการเรียนการสอน วิชาลัคมเครื่องมือตัด

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
จัดพิมพ์และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษารายงานการบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด รายงานแบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน แล้วทำการบันทึกลงในแบบบันทึกตามประเด็นที่กำหนดไว้ในช่วงระหว่างวันที่ 6-24 พฤษภาคม 2567

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นที่ 1.2 ศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 2) มีประเด็นดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดมีดกลึงเกลียว

ประเด็นที่ 2 การสังเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมงานลับคมมีดกลึงเกลียว

ประเด็นที่ 3 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ประเด็นที่ 4 แนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะลับคมมีดตัดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สร้างแบบบันทึกแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดกลึงเกลียว

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องในแต่ละประเด็นของแบบบันทึกการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานลับคมมีดตัดกลึงเกลียว

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
จัดพิมพ์และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษา เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดฝึก
ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แล้วทำการบันทึกลง
ในแบบบันทึกตามประเด็นที่กำหนดไว้ในช่วงระหว่างวันที่ 6-24 พฤษภาคม 2567

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

**ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐาน**

ออกแบบและพัฒนาการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 2.1 ออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานที่เกี่ยวข้องกับงานลับ
คมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้**

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดฝึก
ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ข้อมูลในขั้นตอนที่ 1)
และแนวคิดหลักการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

แบบบันทึกการออกแบบเชิงวิศวกรรมการสร้างและพัฒนาชุดฝึก
ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 3)

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียนเป็นลักษณะแบบสังเกต
โดยวิธีการ Rubric score งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว (ฉบับที่ 4)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบบันทึกการออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึง
เกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 3)

ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว และหลักการสร้างแบบบันทึก

สร้างแบบบันทึก ตามกรอบองค์ประกอบของการออกแบบเชิง วิศวกรรมการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมด้านการใช้ภาษาและความสอดคล้องในแต่ละประเด็นของแบบบันทึกการศึกษาข้อมูล ที่เกี่ยวกับการออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา สารนิพนธ์ จัดพิมพ์และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงระหว่างวันที่ 25 พฤษภาคม ถึง 7 มิถุนายน 2567

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียนเป็นลักษณะแบบ สังเกตโดยวิธีการRubric score งานลับคมมีดกลึงเกลียว (ฉบับที่ 4)

วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ โดยสร้างตาราง วิเคราะห์หลักสูตรระบุจุดประสงค์ของแบบวัดภาคปฏิบัติ สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา หน่วย การเรียนจำนวนชั่วโมง และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว (ขั้นตอนที่ 1 ขั้นที่ 1.1-1.2)

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

วิเคราะห์งานเพื่อกำหนดกิจกรรมที่จะวัดภาคปฏิบัติ จะประกอบ ไปด้วยงานที่ใช้วัดสอบภาคปฏิบัติ น้ำหนัก และเวลา (ชั่วโมง) ในแต่ละงานที่จะเกิดขึ้น สิ่งที่ต้อง พิจารณานี้งานอาจจะวัดได้หลายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ก็สามารถทำได้ กำหนดวิธีการวัดและ ชนิดของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ สุราษฏร์ (2552) กล่าวว่า เครื่องมือวัดภาคปฏิบัตินั้นส่วนใหญ่จะ ประกอบด้วย รูปภาพ แบบงาน วัสดุที่ใช้ทำชิ้นงาน ขนาดวัตถุดิบที่จะทำชิ้นงาน คำสั่ง รวมถึงข้อควร ระวังต่าง ๆ ที่จะให้ผู้เรียนลงมือทำอยู่ในเอกสารเพียงหน้าเดียวก็ได้ ทั้งนี้แบบวัดภาคปฏิบัติมีลักษณะ อย่างไรขึ้นอยู่งานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัตินั้นเป็นอะไร อย่างไรก็ดี แบบวัดภาคปฏิบัตินั้น จำเป็นต้องใช้ วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ร่วมด้วย ฉะนั้นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาถึงอยู่เสมอ ประกอบด้วย 1) เครื่องมือในการสอบของผู้สอบแต่ละคนควรจะเป็นแบบเดียวกันหรือมีคุณภาพใกล้เคียงกันมากที่สุด การปฏิบัติทดสอบควรจะอยู่ภายในอาณาบริเวณการทำงานที่เหมือน ๆ กัน 2) ในการสอบครูจะต้อง สังเกตการทำงานของผู้สอบโดยใกล้ชิด ดังนั้น ตัวข้อสอบภาคปฏิบัติ อาจต้องมีเครื่องมือช่วยเก็บ ข้อมูลอย่างอื่น สำหรับครูใช้ควบคู่กันไปด้วย เช่น แบบประเมินผลงาน เป็นต้น

สร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ เครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ จะประกอบไปด้วย 1) ใบสังเกตพฤติกรรม 2) ใบมอบหมายงาน 3) ใบงาน และ 4) แบบเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์

ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตการปฏิบัติงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ดังรายชื่อต่อไปนี้

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. ดร.กฤษณ ทองคำ | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง |
| 2. นายวิศิษฐ์ จันทร์สถิตพร | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง |
| 3. นายพรชัย ยินดี | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง |
| 4. นายปรีดา คมกล้า | ตำแหน่ง ข้าราชการบำนาญ
แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน
วิทยาลัยเทคนิคระยอง |
| 5. นายอนุรักษ์ ไทยสนธิ | ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี |

วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน (Index of item Objective Congruence: IOC)

ผู้วิจัยพิจารณาเกณฑ์การประเมินที่มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว

นำแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ไปทดลองใช้ (Implement) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 25 คน

นำแบบสังเกตตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ เป็นการตรวจสอบความสามารถของเครื่องมือประเมินทักษะการปฏิบัติที่ให้ผลการวัดสอดคล้องกับเครื่องมือ

เกณฑ์ที่จะวัดทักษะการปฏิบัติ นั้น ๆ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy [(\sum x)(\sum y)]}{\sqrt{[n \sum x^2 (\sum x)^2][n \sum y^2 (\sum y)^2]}} \quad (3-1)$$

เมื่อ

r_{xy}	คือ	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
n	คือ	จำนวนผู้เข้ารับการประเมินผลงาน
x	คือ	คะแนนจากการประเมินครั้งที่ 1
y	คือ	คะแนนจากการประเมินครั้งที่ 2

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้
ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยด้านต่างๆ
จากงานบริหารวิชาการ ของภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยส่งให้ผู้บริหารของวิทยาลัยต่างๆ
เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการเก็บข้อมูลงานวิจัย

ดำเนินการขอความอนุเคราะห์จากสถานศึกษา เพื่อขออนุญาตในการเก็บ
ข้อมูลงานวิจัย

เก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

ปรับปรุง และจัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 2.2 สร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

แหล่งข้อมูล

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสารที่ได้จากการสังเคราะห์ใน (ขั้นตอนที่ 1 และขั้นตอนที่
2 ขั้นที่ 2.1)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่5)

คู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่6)

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

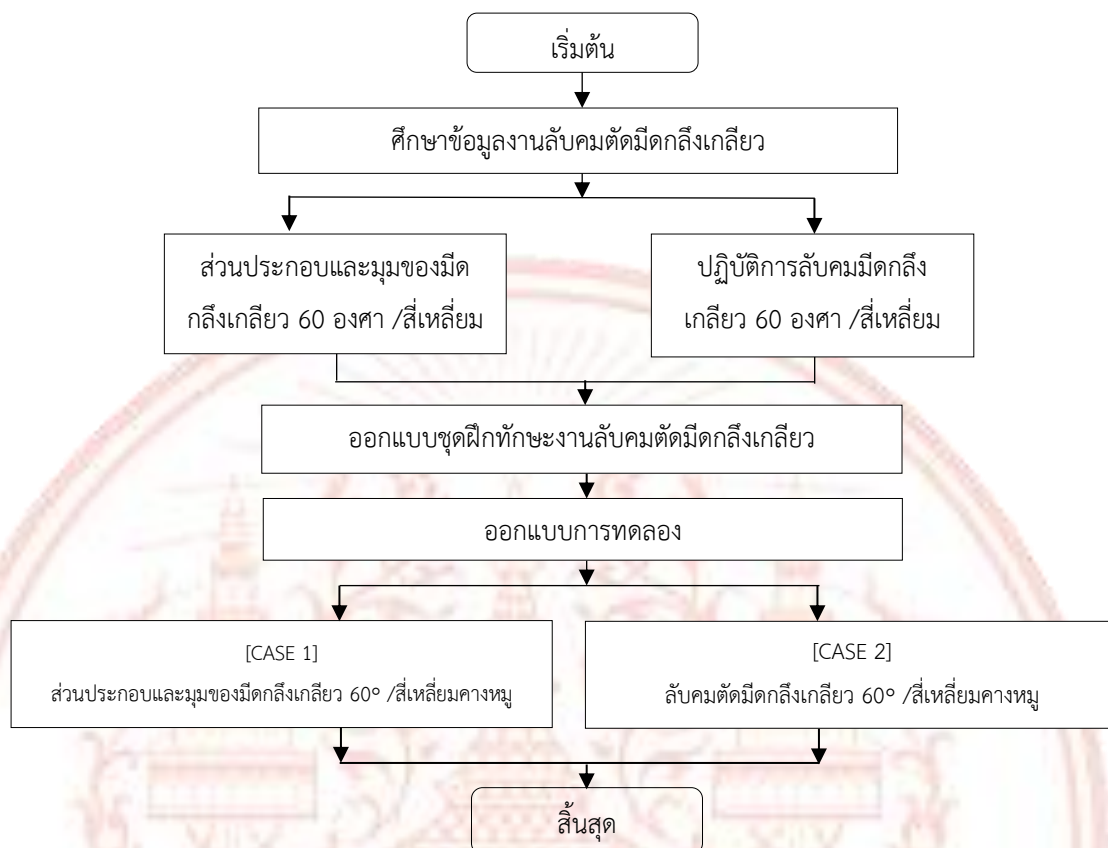
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่5)

ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว
การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็น
ฐาน (ขั้นตอนที่ 1 และ ขั้นตอนที่ 2 ขั้นที่ 2.1)

กำหนดขอบเขตข้อจำกัดของการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัด
มีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

รวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาข้อมูลเกี่ยวข้อง เอกสารงานวิจัย ที่
เกี่ยวข้อง บทความ ตำราเอกสาร ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบการสร้างชุดฝึกทักษะงาน
ลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วย
1) หน่วยการเรียนรู้งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ประกอบด้วยหัวข้อ 2) ส่วนประกอบและมุมมองของ
มีดกลึงเกลียว และ3) ปฏิบัติการลับคมตัดมีดกลึงเกลียว

ทำการออกแบบร่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้าง
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีขั้นตอน
การสร้างดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะ

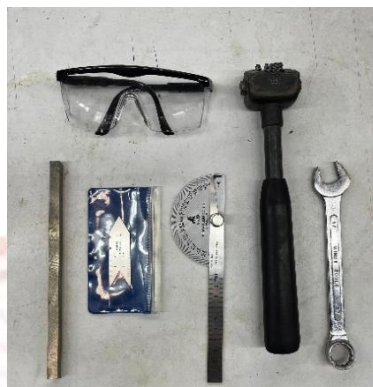
1. ศึกษาข้อมูลงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว

2. ส่วนประกอบและมุมของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม / สี่เหลี่ยมคางหมู

เครื่องมือตัดที่มีคมตัดเดียวถือเป็นพื้นฐานของกระบวนการตัดเฉือนวัสดุทั่วไป จะมีคมตัดเดียวใน 1 ด้านเช่น สกัด มีดไส มีดกลึง วิธีการขึ้นรูปให้เกิดรูปร่าง รูปทรง หรือมุมต่างๆ นั้น ต้องเหมาะสมกับรูปแบบการทำงานและลักษณะการตัดเฉือนวัสดุตามกระบวนการของเครื่องมือตัด โดยมุมของมีดตัดคมตัดเดียวนั้นจะมีชื่อเรียกและหน้าที่ในการตัดแตกต่างกันซึ่งมีอยู่หลายมุม แต่ในบทนี้จะยกตัวอย่างมุมสำคัญ สำหรับการลับคมตัด 5 มุม คือ (1) มุมหลบข้าง (Side Relief Angle) (2) มุมหลบปลายมีด (End Relief Angle) (3) มุมเอียงคมตัด (Side-cutting Edge Angle) (4) มุมคายข้าง (Side Rake Angle) (5) มุมคายหลังมีด (Back Rake Angle)

3. ปฏิบัติการลับคมมีดกลึงเกลียว 60 องศา /สี่เหลี่ยมคางหมู

3.1 ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการลับคมตัดมีดกลึงเกลียว



ภาพที่ 3-3 การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ในการลับคมตัดมีดกลึงเกลียว

3.2 ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมเครื่องจักรให้พร้อมในการลับคมเครื่องมือตัด



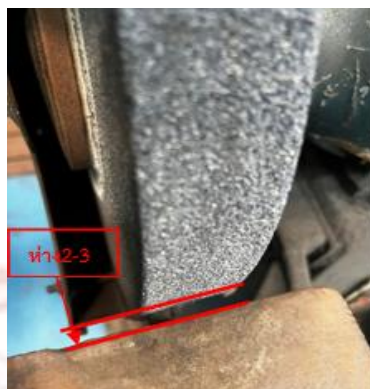
ภาพที่ 3-4 เครื่องจักร ในการลับคมเครื่องมือตัดมีดกลึงเกลียว

3.3 ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบผิวหน้าล้อหินเจียรระโน ถ้าหน้าหินที่อหรือไม่เรียบ ให้แต่งหน้าหินใหม่



ภาพที่ 3-5 ปรับหน้าล้อหินเจียรระโนให้เรียบ

3.4 ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน ถ้าห่างมากกว่า 3 มม. ให้ปรับระยะใหม่ ให้อยู่ระหว่าง 2-3 มม.



ภาพที่ 3-6 ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน

3.5 ขั้นตอนที่ 5 ลับด้านที่ 1 ให้เกิด 2 มุม พร้อมกัน คือ มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้านแรก กำหนดมุม 30 องศา มุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างซ้าย 4 องศา



ภาพที่ 3-7 ลับมุมที่ 1 และมุมหลบด้านซ้าย

3.6 ขั้นตอนที่ 6 ตรวจสอบมุมเอียงด้านแรกที่ลับได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนดมุม 30 องศา



ภาพที่ 3-8 ตรวจสอบมุมเอียงด้านที่ 1 กำหนดมุม 30 องศา

3.7 ขั้นตอนที่ 7 ตรวจสอบมุมหลบด้านข้างที่ลับคมได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนด 4 องศา



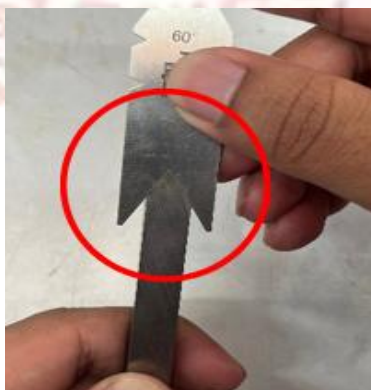
ภาพที่ 3-9 ตรวจสอบมุมหลบด้านข้าง กำหนดมุม 4 องศา

3.8 ขั้นตอนที่ 8 ลับด้านที่ 2 ให้เกิดมุม 2 มุม พร้อมกัน คือ มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้าน ที่ 2 กำหนด มุม 30 องศา มุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างขวา 4 องศา



ภาพที่ 3-10 ลับมุมที่ 2 และมุมหลบด้านขวา

3.9 ขั้นตอนที่ 9 ตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 60 องศา โดยต้องให้มีมุมพอดีกับเกจวัดมุม



ภาพที่ 3-11 ตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 60 องศา

3.10 ขั้นตอนที่ 10 ตรวจสอบมุมหลบด้านขวา 4 องศา ที่ลบคมได้ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนดมุม 4 องศา



ภาพที่ 3-12 ตรวจสอบมุมหลบด้านข้าง กำหนดมุม 4 องศา

3.11 ขั้นตอนที่ 11 ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์เครื่องเจียรไนและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย



ภาพที่ 3-13 ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์หลังปฏิบัติงาน

4. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.1 การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem - Based Learning (PBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ผ่านปัญหา มีการสืบค้นข้อมูลและตั้งคำถามเพื่อหาข้อมูลมาทำการแก้ปัญหา เข้ามาช่วยในปฏิบัติงาน และการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนมุมของมีดกลึงเกลียวให้ได้ตามที่ต้องการ และมีประสิทธิภาพ โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดปัญหา และแบ่งกลุ่มให้กับผู้เรียน
- 2) ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนระดมสมองเพื่อหาแนวทางในแก้ไขปัญห
ของมีดกลึงเกลียวเอียง

3) ดำเนินการการศึกษาค้นคว้า ให้นักเรียนหาเหตุผลว่าเมื่อมีดกลิ้งเกลียว เอียงจะมีผลอย่างไรกับชิ้นงานและเกลียว

4) สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ผู้เรียนได้มานำเสนอในกลุ่ม

5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้มา สร้างองค์ความรู้ใหม่

6) นำเสนอและประเมินผลงาน นำเสนอผลการปฏิบัติงาน

4.2 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3-1 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นการสอนกระบวนการสอน แบบปัญหาเป็นฐาน	ชัลินธิ์ สุดอดม 2567	รุ่งทิพย์พร เสนหา 2566	เอกมล บุญยะผลานันท์ 2557	เรยีนา หวัดแท่ง 25567	ภากรดี กัญญ ณ อยุธยา 2566	ความถี่
1. กำหนดปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	5
2. ทำความเข้าใจปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	5
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	✓	✓	✓	✓	✓	5
4. สังเคราะห์ความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	5
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	5
6. นำเสนอและประเมินผลงาน	✓	✓	✓	✓		4

จากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จากนักวิชาการ นักการศึกษา 5 ท่าน ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่มีความถี่ตั้งแต่ 3 ขึ้น ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1. กำหนดปัญหา 2. ทำความเข้าใจปัญหา 3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. สังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน

4.3 นำผลการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด

5. ใบเนื้อหา ใบคู่มือ

5.1 การสังเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ผลการสังเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมงานหลักสูตรมีดกลึงเกลียว

หัวข้อเนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. มีดกลึงเกลียว 60 องศา	1. มีดกลึงเกลียว 60 องศา ประกอบไปด้วย 1.1 อธิบายมุมต่างๆของมีดกลึงเกลียว 60 องศาได้ 1.2 บอกขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียว 60 องศาได้
2. มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู	2. มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ประกอบไปด้วย 2.1 อธิบายมุมต่างๆของมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูได้ 2.2 บอกขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูได้

5.2 นำผลการสังเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมงานหลักสูตรมีดกลึงเกลียว มาออกแบบใบเนื้อหา คู่มือ ในรายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด

6. ออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดส่วนประกอบของชุดฝึกทักษะ วางแผนและออกแบบขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

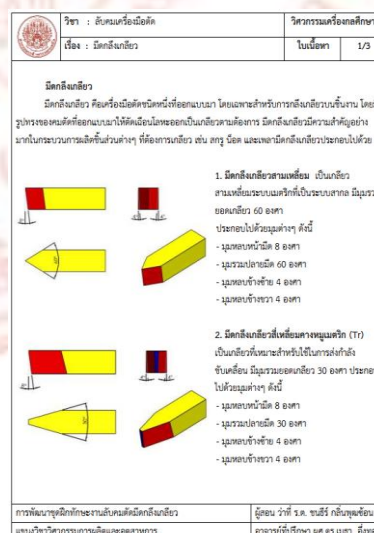
7. การทดลองใช้

การทดลองใช้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะ และเก็บผลจากความคิดเห็นของนักเรียนมาปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะ

ดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และอุปกรณ์ประกอบในชุดฝึกทักษะดังภาพที่ 3-14 - 3-20



ภาพที่ 3-14 ชุดฝึกทักษะ



ภาพที่ 3-15 ใบเนื้อหา

	วิชา : สันตะเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
	เรื่อง : มีดกลึงมือ	ผู้สอน 1/3
ผู้จัดทำโครงการมีงานและพัฒนาศูนย์ฝึกทักษะงานกับเครื่องมือกลึงมือในช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้เนื้อหาทางทฤษฎีและ ภาชนะปฏิบัติการที่จะงานกับเครื่องมือกลึงมือในช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ดังนี้ 1. ชิ้นประกอบในสถานการณ์จำลอง มีดกลึงมือ 1 ตัวไม่เรียบ 1.1 กิจกรรมของผู้อื่น (การบรรยาย ขึ้นเสนอเรียนการสอน) 1) นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับการกลึงมือกลึงมือ ส่วน มีดกลึงมือ, วัสดุไม่เรียบ (ใช้ Powerpoint, วีดิโอประกอบ) 2) ซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับการประกอบชิ้นงานกับเครื่องมือกลึงมือ 3) ร่วมกันสรุปปัญหาและคำชี้แจงเกี่ยวกับไม่เรียบ 1.2 กิจกรรมของผู้อื่น (นำเสนอ ตาม - ตาม) 1) สังเกตปัญหาจากการนำเสนอของครู 2) แลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับการกลึงมือกลึงมือในการเรียน 3) ร่วมกันสรุปปัญหาและคำชี้แจง ใช้เวลา 20 นาที 2. ชิ้นทำความเข้าใจ การปฏิบัติงานกลึงมือกลึงมือ 1 ตัวไม่เรียบ 2.1 กิจกรรมของผู้อื่น (บรรยาย/ถามตอบ หัวข้อ) 1) ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ, วัสดุต่างๆ, ข้อดี (ใช้ Powerpoint, รูปภาพประกอบ) 2) แบ่งกลุ่มผู้เรียน และให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ปัญหาที่จะเจอ 3) ให้ผู้เรียนทำการกลึงมือกลึงมือเกี่ยวกับปัญหาจากผลเฉลยของครู		
ครูฝึกทักษะงานกับเครื่องมือกลึงมือ แผนวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิ์ ก่อสุขพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.เมธา อีทอง

ภาพที่ 3-16 ใบคู่มือ

วิชา : สันตะเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา		
เรื่อง : มีดกลึงมือ		ผู้สอน 1/4		
เกณฑ์การพิจารณาการปฏิบัติงานปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubric score				
จุดพิจารณา	3	2	1	0
ขั้นเตรียมการปฏิบัติงาน				
1.การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึง การเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ การจัดการ มีการจัดวาง การจัดการ ไม่มีการจัดการอย่างเหมาะสม	☐ เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	☐ เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	☐ เครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์	☐ ไม่มีการปฏิบัติงาน
2.การเตรียมเครื่องมือและวัสดุเครื่องมือและวัสดุเครื่องมือ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องมือ 2) ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือ 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม	☐ 3 ประสิทธิภาพดี 3 ประสิทธิภาพ			

ภาพที่ 3-18 ใบสังเกตพฤติกรรม

การพัฒนาคุณภาพงานกับเครื่องมือกลึงมือ						
วิชา สันตะเครื่องมือตัด						
เรื่อง มีดกลึงมือ						
กิจกรรมการเรียนรู้แบบเป็นระบบ						
ขั้นตอนการเรียนรู้	วัตถุประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชม.)	รวม (ชม.)
1. ขั้นความรู้เบื้องต้น	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	20	20
2. ขั้นความรู้ขั้นสูง	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	20	20
3. ขั้นความรู้ขั้นสูง	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือกลึงมือ	20	20
การพัฒนาคุณภาพงานกับเครื่องมือกลึงมือ		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิ์ ก่อสุขพันธ์				
แผนวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.เมธา อีทอง				

ภาพที่ 3-20 กิจกรรมการเรียนรู้

	วิชา : สันตะเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
	เรื่อง : มีดกลึงมือ	ผู้สอน 3/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		4. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
		5. ตรวจสอบคุณภาพงานกับเครื่องมือกลึงมือ
		6. ตรวจสอบคุณภาพงานกับเครื่องมือกลึงมือ
การพัฒนาคุณภาพงานกับเครื่องมือกลึงมือ แผนวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิ์ ก่อสุขพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.เมธา อีทอง

ภาพที่ 3-17 ใบมอบหมายงาน

	วิชา : งานสันตะเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
	เรื่อง : งานสันตะเครื่องมือตัด	แบบฝึกหัด 1/2
คำสั่ง ให้นักเรียนเตรียม และนำที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้		
		1. ชื่อ 2. หน่วย
		1. ชื่อ 2. หน่วย
		1. ชื่อ 2. หน่วย
		1. ชื่อ 2. หน่วย
การพัฒนาคุณภาพงานกับเครื่องมือกลึงมือ แผนวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิ์ ก่อสุขพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.เมธา อีทอง

ภาพที่ 3-19 ใบแบบฝึกหัด

คู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 6)

ศึกษาองค์ประกอบของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

รวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความ ตำราเอกสาร ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ประกอบการออกแบบการสร้างคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สร้างคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ให้กับครูผู้สอนและผู้ใช้งาน โดยประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนสรุป

นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

วางแผนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

นำเสนอแผนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม

ปรับปรุงแก้ไขแผนการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามคำแนะนำอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

สร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

นำเสนอชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม

ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ปริกษาสารนิพนธ์ พร้อมจัดทำ
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานฉบับสมบูรณ์
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

**ขั้นที่ 2.3 ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้**

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถ มีการสอนในเรื่องงาน
ลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ไม่น้อยกว่า 5 ปี และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท ในสาขาที่เกี่ยวข้อง
หรือมีตำแหน่ง ครู วิทยฐานะระดับชำนาญการพิเศษ ขึ้นไป โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5
คน โดยมีรายชื่อดัง ภาคนวก ก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสม
ของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานและคู่มือชุดฝึก
ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 7) ประกอบด้วย
3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีด
กลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานและคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะ ซึ่งเป็นแบบมาตร
ประมาณค่า (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

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ศึกษาแนวคิดหลักการสร้างเครื่องมือประเมินความเหมาะสมของ
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และคู่มือชุดฝึกทักษะ

งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีกรอบการประเมินดังนี้ ด้านเนื้อหา ด้านแบบทดสอบ ด้านใบประกอบ ด้านคู่มือชุดฝึกทักษะ

วางแผนการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานและคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะ เป็นข้อคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 สอบถามความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวและคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะฝึก ซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับเกี่ยวกับ และตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นแบบปลายเปิด

สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และคู่มือการใช้ชุดฝึก

นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานและคู่มือการใช้ชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้น ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องความเหมาะสม และการใช้ภาษา

ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และตรวจสอบความถูกต้อง

นำแบบประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ดังภาคผนวก ก

แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC: Index of Item Objective Congruence) และพิจารณาเลือกรายการที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พบว่ารายการคำถามส่วนใหญ่มีค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วง 0.60 - 1.00 แสดงให้เห็นว่ารายการคำถามมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย อย่างไรก็ตาม มีบางรายการที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งจำเป็นต้องปรับปรุงหรือตัดออกเพื่อให้เครื่องมือมีคุณภาพที่ดีขึ้น ก่อนนำไปใช้ในขั้นตอนการเก็บข้อมูลจริง

ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จัดพิมพ์ และนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการทำวิจัยด้านต่างๆ จากงานบริหารวิชาการ ของภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญส่งให้ผู้เชี่ยวชาญและประสานงานกำหนดวัน
เวลาในการเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวันและเวลาดังกล่าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกณฑ์การ
แปลความหมายค่าเฉลี่ย บุญชม (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)

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n}} \quad (3-3)$$

เมื่อ	$S.D$	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	xi	แทน	ค่าของข้อมูลแต่ละตัวหรือจุดกึ่งกลางชั้นแต่ละตัว
	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นตอนดังนี้

กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนรายวิชาลับคมเครื่องมือตัด ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 37 คน ให้เป็นไปตามเงื่อนไขของการหาประสิทธิภาพ ชัยยงค์ (2556) โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 การทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ประกอบด้วย นักเรียนระดับเก่ง 1 คน ระดับปานกลาง 1 คน ระดับอ่อน 1 คน รวม 3 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม ประกอบด้วยนักเรียน ระดับเก่ง 3 คน ระดับปานกลาง 3 คน และระดับอ่อน 3 คน รวม 9 คน

กลุ่มทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม จำนวน 25 คน แบบคละความสามารถ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 7)

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานทางการเรียนเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ Rubric score งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว (ฉบับที่ 6)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ติดต่อยื่นคำร้องขออนุมัติหนังสือถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัย จากงานบริหารวิชาการ ของภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นำหนังสือส่งถึงผู้อำนวยการวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์และประสานงานกำหนดวันเวลาในการเข้าเก็บข้อมูล กับผู้เกี่ยวข้อง

วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ในการหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนทดลอง 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) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบความสามารถ จำนวน 25 คน 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) ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว และ 4.3) ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

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

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

ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (100 คะแนน)
	ใบงานที่ 1	รวม (100 คะแนน)	
1	80	80	81
2	74	74	75
3	76	76	77
รวม		76.85	77.60
ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะแบบเดี่ยว เท่ากับ 76.85/77.60 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80			

ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ประเด็นการสังเกต	ผลการสังเกต
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	นักเรียนยังมีพฤติกรรมที่ไม่มั่นใจในการปฏิบัติในบางขั้นตอน มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ

ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็น	ประเด็นที่ปรับปรุงแก้ไข
ขั้นตอนในการลับคมตัดมีดกลึงเกลียว และการเลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ถูกต้อง	ปรับปรุงเนื้อหา ขั้นตอนในชุดฝึกทักษะให้มี ความชัดเจน และเข้าใจง่าย พร้อมตัวอย่างประกอบ และใช้ภาพช่วย อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

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) ผลคะแนนการทดลอง ขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) 5.2) ผลการสังเกตการใช้การใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และ 5.3) ผลการปรับปรุงแก้ไขการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10)

ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (100 คะแนน)
	ใบงานที่ 1	รวม (100 คะแนน)	
1	79	79	80
2	75	75	76
3	81	81	82
4	77	77	78
5	78	78	80
6	74	74	76
7	82	82	83
8	77	77	78
9	84	84	85
รวม		78.55	79.70

การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม เท่ากับ 78.55/79.70 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ผลการสังเกตการใช้การใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้
 ปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-7
 ตารางที่ 3-7 ผลการสังเกตการใช้การใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้
 ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็นการสังเกต	ผลการสังเกต
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึง เกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน	นักเรียนมีการทำงานอย่างดี แต่ยังคงมีความล่าช้าในการ วางแผนก่อนการปฏิบัติงาน

ผลการปรับปรุงแก้ไขการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการ
 เรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-8
 ตารางที่ 3-8 ผลการปรับปรุงแก้ไขการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้
 ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็น	ประเด็นที่ปรับปรุงแก้ไข
นักเรียนความล่าช้าในการวางแผน ก่อนการปฏิบัติงาน	จัดทำ แนวทางการวางแผนล่วงหน้า พร้อมตัวอย่างที่ชัดเจน ฝึกนักเรียนให้ แบ่งหน้าที่และกำหนดขั้นตอนการทำงาน ล่วงหน้า รวมถึงใช้ แบบฝึกหัดชื่อและหน้าที่ของเครื่องมือที่ ใช้ เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในการวางแผนก่อนปฏิบัติจริง

ดำเนินขั้นการทดลองที่ 3 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบคละความสามารถ จำนวน 25 คน โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80 โดยนำเสนอผล 3 ประเด็น ประกอบด้วย 6.1) ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) 6.2) ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และ 6.3) ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 2 เป็นการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:100) มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-9

ตารางที่ 3-9 ผลคะแนนการทดลองขั้นการทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)

ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (100 คะแนน)
	ใบงานที่ 1	รวม (100 คะแนน)	
1	78	78	80
2	74	74	75
3	85	85	88
4	80	80	82
5	72	72	74
6	75	75	78
7	87	87	90
8	83	83	85
9	85	85	88
10	84	84	86
11	80	80	82
12	84	84	85
13	80	80	82
14	76	76	77

ตารางที่ 3-9 ผลคะแนนการทดลองชั้นการทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)

ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (100 คะแนน)
	ใบงานที่ 1	รวม (100 คะแนน)	
15	78	78	80
16	83	83	84
17	79	79	80
18	78	78	80
19	83	83	85
20	80	80	80
21	82	82	83
22	78	78	79
23	80	80	82
24	80	80	81
25	77	77	78
รวม		80.90	81.75
ประสิทธิภาพชุดประลองแบบภาคสนาม เท่ากับ 80.90/81.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80			

ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 ผลการสังเกตการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็นการสังเกต	ผลการสังเกต
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามขั้นตอน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้นในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และการใช้ชุดฝึกทักษะ

ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 ผลการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ประเด็น	ประเด็นที่ปรับปรุงแก้ไข
นักเรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วนตามขั้นตอน มีความมั่นใจเพิ่มขึ้น ในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ และการใช้ ชุดฝึกทักษะ	เพิ่มกิจกรรมฝึกทักษะ และการฝึกปฏิบัติใน สถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียน มีประสบการณ์ที่ หลากหลาย ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความปลอดภัย และเพิ่มความมั่นใจในการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือและ ชุดฝึกทักษะอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การ วิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานและ การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยการการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ใช้สูตรดังนี้ ชัยยงค์ (2556)

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

เมื่อ

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

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

เมื่อ

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

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอน ดังนี้

ใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ปีการศึกษา 2567 จำนวน 461 คน

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนแผนกวิชาช่างกลโรงงาน ระดับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ลับคมเครื่องมือตัด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 กลุ่ม 20 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย

ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (ฉบับที่ 7)

แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) เรื่องงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่าน (ฉบับที่ 6)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบ One-Shot Case Study ล้วนและอำคณา (2538) ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการทดลองโดยการให้ชุดฝึกทักษะและแบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานและทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง โดยมีแผนการทดลอง มีรายละเอียดดังนี้ ตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3-12 แบบแผนการทดลอง

Group	Pre-test	Treatment	Post-test
R	-	X	T

โดยที่

R หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง

X หมายถึง การทดลอง

T หมายถึง การทดสอบหลังเรียน

1. ทำการชี้แจงการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน กับนักเรียนกลุ่มทดลอง
2. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเก็บข้อมูลหลังจากเรียนวิชา ลับคมเครื่องมือตัด
3. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำใบงาน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อเก็บข้อมูล
4. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองทำการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบประเมินฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) เรื่องงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว หลังใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

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

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

เมื่อ $\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
μ_0	แทน	เกณฑ์ร้อยละ 80
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
df	แทน	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัย นำเสนอการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.3 ผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.4 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

4.1 ผลการศึกษาศภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผลการศึกษาศภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีผลการดำเนินการวิจัยดังตารางที่ 4.1

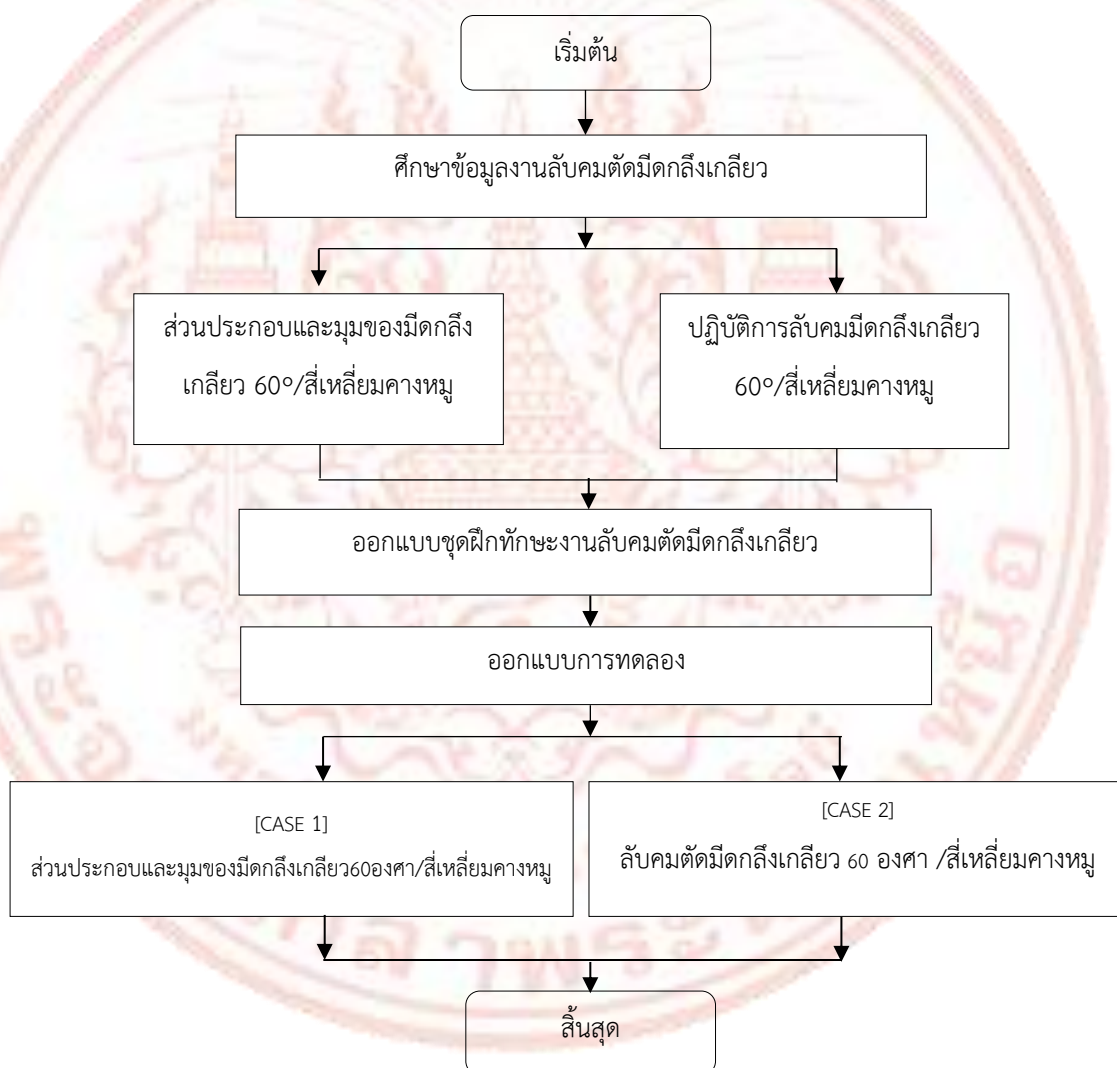
ตารางที่ 4.1 ผลการศึกษาศภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชา ลับคมเครื่องมือตัด

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา
1.สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชาลับคมเครื่องมือตัด	นักเรียนยังขาดทักษะการลับมีดกลึงเกลียว ขาดความรู้ด้านพฤติกรรมและกระบวนการคิดในการแก้ไขปัญหาที่ต้อง เนื่องจาก การเรียนการสอนปัจจุบันเน้นการบรรยายโดยมีครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และใช้สื่อการสอน เช่น เอกสาร ตำรา หนังสือ และ PowerPoint ซึ่งแสดงเพียงรูปภาพ มุมต่างๆ ของมีดกลึง ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนในการทำ สืบขั้นตอนได้ จากการทำบันทึกหลังแผน
2.ผลการเรียนและประเมินผล รายวิชาลับคมเครื่องมือตัด	ผลการเรียนรายวิชาลับคมเครื่องมือตัด ในภาคเรียนที่ผ่านมา คะแนนเฉลี่ยรวมของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับคะแนน 3.0 เกณฑ์ ดี ซึ่งเมื่อพิจารณาผลคะแนนรายหน่วยพบว่า หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ลับมีดกลึงเกลียว ซึ่งระดับคะแนนน้อยที่สุด นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
3.แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชาลับคมเครื่องมือตัด	ใช้ชุดฝึกทักษะ โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีข้อดีคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้เน้นเป็นการเรียนรู้ผ่านปัญหา มีการสืบค้นข้อมูล และตั้งคำถามเพื่อหาข้อมูลมาทำการแก้ปัญหา เข้ามาช่วยในการสอนปฏิบัติ และการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนมุมของมีดกลึงเกลียวให้ได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและความชำนาญจากการที่ลองผิดพลาด ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงและปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ผลการออกแบบและพัฒนา ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 ผลการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4-1 กระบวนการออกแบบการสร้างชุดฝึกทักษะ

4.2.2 ผลการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีรายละเอียดดังภาพ 4.2 – 4.7



ภาพที่ 4.2 หน้าปกชุดฝึกทักษะ

วิชา : สับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	ใบเนื้อหา 2/3
เครื่องมือที่ใช้ในการลับมีดกลึงเกลียว ตัวแต่งหน้าชิ้นเจียรโน (Star Dresser) เป็นอุปกรณ์ที่นำไปใช้เจียรโน ตัดชิ้นเจียรโนที่ต่อ หรือมีรอยบน หน้าไม่เรียบสม่ำเสมอ ต้องแต่งหน้าขึ้นได้เรียบหรือมีเจียรโนเสมอ โบว์ตัม (Angle Protractor) เป็นเครื่องมือวัดมุมของเครื่องมือตัด เช่น มีดกลึง มีดไส โบว์ตัมสามารถวัดมุมได้ตั้งแต่ 0-180 องศา เกจวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gauge) ใช้เป็นเครื่องมือวัดสำหรับวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยมและใช้ตัดมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม โดยทั่วไปจะมีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา เกลียวเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Thread Gauge) เป็นเกจที่ใช้วัดเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู จะมีตัวส่ายเกลียวเป็นระยะที่ (T) และมีมุมรวมปลายมีด 30 องศา	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนินทร์ กลิ่นพุดซ้อน
แผนวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม	อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง

ภาพที่ 4.3 ใบเนื้อหา

วิชา : งานกับเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
เรื่อง : งานกับเครื่องมือกลึงเกลียว	แบบฝึกหัด 1/2
คำสั่ง ให้นักเรียนยกข้อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้	
	1. ชื่อ 2. หน้าที่
	1. ชื่อ 2. หน้าที่
	1. ชื่อ 2. หน้าที่
	1. ชื่อ 2. หน้าที่
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	
แผนวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม	
ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนินทร์ กลิ่นพุดซ้อน	
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

ภาพที่ 4.4 แบบฝึกหัด

การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในรายวิชาอุตสาหกรรม					
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน					
วิชา สับคมเครื่องมือตัด		ระดับ ปวช.3			
เรื่อง มีดกลึงเกลียว		ระยะเวลา 4 ชั่วโมง			
กิจกรรมการเรียนรู้แบบการออกแบบ / กิจกรรมการเรียนรู้แบบ					
ขั้นตอน ปัญหาเป็น ฐาน	หัวข้อ เรื่อง	กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	สื่อการสอน/ แหล่ง ความรู้	เวลา (นาที)
2.ขั้นการ แก้ปัญหา	ตัดสามเหลี่ยม	ทบทวนความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับมีดกลึง เครื่องกลึงเกลียว ชนิดกลึงเกลียว อุปกรณ์ประกอบ	ทบทวนความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับมีดกลึง เครื่องกลึงเกลียว	PPT	10
		นำตัวอย่างผู้เรียนและใช้เครื่องมือ ประกอบความรู้จากปัญหาที่ จะปฏิบัติ	ร่วมทำใบความรู้เกี่ยวกับปัญหาที่ กลุ่ม		10
		ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหา เพื่อเชื่อมโยงกับปัญหา	ค้นหาความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ สำหรับงานลับคม มีดกลึง	ค้นหาเครื่องมือกลึงเกลียวจาก ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ	
3.ขั้น ดำเนินการ ศึกษาค้นคว้า	ความรู้ และ แนว งาน ปฏิบัติ	แนะนำงานลับคมมีด (ด้าน, เหนือ, ด้าน) และ วิธีการค้นหา	ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ หลักการทำงานของ เครื่อง กลึงเกลียว, การกลึงเกลียว ชนิดกลึงเกลียว	ใบเนื้อหา	60
		สาธิตการลับคมมีดกลึงเกลียว ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ในการลับคมมีดกลึงเกลียว (ชนิดกลึงเกลียว)	ใช้เครื่องมือ กลึงเกลียว ของครู	ใบเนื้อหา การปฏิบัติงาน	
		ให้ทำผลงานกลุ่ม ผู้เรียนและศึกษาค้นคว้า	- ศึกษาแนวปะกังการลับ มีดกลึง	แนวปะกัง	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนินทร์ กลิ่นพุดซ้อน			
แผนวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง			

ภาพที่ 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้

	วิชา : สัณฐานเครื่องมีดกลึง	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา		
	เรื่อง : มีดกลึงสัณฐานเหลี่ยม	ใบสังเกตพฤติกรรม 1/6		
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubric score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นต้นในการปฏิบัติงาน				
1.การเตรียมเครื่องและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึงการเตรียมเครื่องมีดกลึงอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียบร้อยอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียบร้อยอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียบร้อยอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียบร้อยอย่างเป็นระบบ	☐ ไม่มีการปฏิบัติงาน
2.การวัดหรือเครื่องจักรที่ใช้ ข้อคือ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วนทั้ง 3 ข้อคือ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติงานได้
ขั้นจบระบบการปฏิบัติงาน				
3.ปรับนำชิ้นงานที่ไม่เรียบร้อยมาดัดใหม่	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติงานได้
				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานสัณฐานคัตมีดกลึงเหลี่ยม	ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนวีร์ กัญญาผล			
แผนวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม	อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.เมธา อึ้งทอง			

ภาพที่ 4.6 ใบสังเกตพฤติกรรม

วิชา : ศึกษาศาสตร์บัณฑิต		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
เรื่อง : มีดกลึงสัณฐานเหลี่ยมคางหมู (T)		ใบมอบหมายงาน	
		3/5	
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
		4. ถัดจากข้อ 3 ให้ใช้เครื่องมือวัดวัดขนาดของชิ้นงานตามขนาดที่กำหนดไว้ 8 องศา	
		5. ตรวจสอบขนาดของชิ้นงานตามขนาดที่กำหนดไว้ 8 องศา ซึ่งชิ้นงานที่ได้วัดได้ต้องมีขนาดตามที่กำหนดไว้ 8 องศา	
		6. สับด้านที่ 1 ให้เกิด 2 มุม พร้อมกัน คือ 1) มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้านแรก กำหนดมุม 15 องศา 2) มุมที่ 2 มุมเอียงด้านข้างซ้าย 4 องศา	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานสัณฐานคัตมีดกลึงเหลี่ยม		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนวีร์ กัญญาผล	
แผนวิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

ภาพที่ 4.7 ใบมอบหมายงาน

4.2.3 ประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการ

เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวม (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1) สารสำคัญของเนื้อหา	4.73	0.06	มากที่สุด
2) จุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.05	มากที่สุด
3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.85	0.22	มากที่สุด
4) เนื้อหาสาระ	4.56	0.24	มากที่สุด
5) กิจกรรมการเรียนการสอน	4.87	0.26	มากที่สุด
6) การวัดและประเมินผล	4.60	0.05	มากที่สุด
7) ใบเนื้อหา	4.95	0.22	มากที่สุด
8) ใบมอบหมายงาน	4.84	0.27	มากที่สุด
9) ใบสังเกตพฤติกรรม	4.85	0.22	มากที่สุด
10) ใบตรวจให้คะแนน	4.76	0.27	มากที่สุด
11) เอกสารประกอบการสอน	4.48	0.05	มาก
12) คู่มือครู	4.88	0.27	มากที่สุด
รวม	4.75	0.09	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, $S.D. = 0.09$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการประเมิน พบว่า ใบเนื้อหามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, $S.D. = 0.22$) รองลงมา คือ คู่มือครูมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, $S.D. = 0.27$) และกิจกรรมการสอนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, $S.D. = 0.26$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านสาระสำคัญของเนื้อหาของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	$S.D.$	
1. สาระสำคัญของเนื้อหา	4.73	0.06	มากที่สุด
1.1 การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สาระสำคัญของเนื้อหามีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา	4.80	0.45	มากที่สุด

ด้านสาระสำคัญของเนื้อหา พบว่า ด้านสาระสำคัญของเนื้อหามีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, $S.D. = 0.06$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญของเนื้อหามีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, $S.D. = 0.45$) รองลงมา คือ การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	$S.D.$	
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.05	มากที่สุด
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร	4.40	0.55	มาก

ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้พบว่า ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.05$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.05$) รองลงมา คือ จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.55$) และ จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.85	0.22	มากที่สุด
3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด

ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85, S.D. = 0.22$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาสาระของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
4. เนื้อหาสาระ	4.56	0.24	มากที่สุด
4.1 เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.20	0.45	มาก
4.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.6 (ต่อ) ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาสาระของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

4.3 เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
4.5 เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน	4.00	0.00	มาก

ด้านเนื้อหาสาระพบว่า ด้านเนื้อหาสาระ มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.24$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) และ เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.00, S.D. = 0.00$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านกิจกรรมการเรียนการสอนของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
5. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.87	0.26	มากที่สุด
5.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
5.4 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
5.6 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้	5.00	0.00	มากที่สุด

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.26$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือกิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) และกิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านการวัดและประเมินผลของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
6. การวัดและประเมินผล	4.60	0.05	มากที่สุด
6.1 เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
6.2 ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
6.3 เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด

ด้านการวัดและประเมินผลพบว่า ด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.05$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) รองลงมา เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.55$) และ ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบเนื้อหาของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
7. ใบเนื้อหา	4.95	0.22	มากที่สุด
7.1 ใบเนื้อหาแนะนำเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
7.4 ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด

ด้านใบเนื้อหาพบว่า ด้านใบเนื้อหา มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95, S.D. = 0.22$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบเนื้อหาแนะนำเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้และใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.10 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบมอบหมายงานของชุดฝึกทักษะงานหลักคณิตมิดคกิ่งเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
8. ใบมอบหมายงาน	4.84	0.27	มากที่สุด
8.1 ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
8.2 ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
8.3 ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
8.4 ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
8.5 มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน	4.40	0.55	มาก

ด้านใบมอบหมายงานพบว่า ด้านใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 4.84, S.D. = 0.27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($X = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) และ มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.40, S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบสังเกตพฤติกรรมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
9. ใบสังเกตพฤติกรรม	4.85	0.22	มากที่สุด
9.1 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
9.2 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
9.3 ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
9.4 จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด

ด้านใบสังเกตพฤติกรรมพบว่า ด้านใบสังเกตพฤติกรรมมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85, S.D. = 0.22$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00, S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ จุดพิจารณาใน จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม และจุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80, S.D. = 0.45$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.12 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านใบตรวจให้คะแนนของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
10. ใบตรวจให้คะแนน	4.76	0.27	มากที่สุด
10.1 ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
10.2 รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	4.60	0.55	มากที่สุด
10.3 ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
10.4 ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
10.5 ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด

ด้านใบตรวจให้คะแนนพบว่า ด้านใบตรวจให้คะแนนมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.76$, $S.D. = 0.27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน และใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $S.D. = 0.55$) และใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย และใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.20$, $S.D. = 0.45$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านเอกสารประกอบการสอนของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
11. เอกสารประกอบการสอน	4.48	0.05	มากที่สุด
11.1 เนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
11.2 เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	4.80	0.45	มากที่สุด
11.3 การจัดรูปแบบข้อความ ภาพประกอบ มีความเหมาะสม	4.38	0.045	มาก
11.4 ภาษาและเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
11.5 เอกสารประกอบการสอนครอบคลุมประเด็นสำคัญของบทเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด

ด้านเอกสารประกอบการสอนพบว่า ด้านเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.48$, $S.D. = 0.05$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, $S.D. = 0.45$) รองลงมา คือ เนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ภาษาและเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และเอกสารประกอบการสอนครอบคลุมประเด็นสำคัญของบทเรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 ผลการประเมินความเหมาะสมด้านคู่มือครูของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานโดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
12. คู่มือครู	4.88	0.27	มากที่สุด
12.1 คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน	4.60	0.55	มากที่สุด
12.2 คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
12.3 คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
12.4 คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน	5.00	0.00	มากที่สุด
12.5 คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด

ด้านคู่มือครูพบว่า ด้านคู่มือครูมีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, $S.D. = 0.27$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน และคู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 5.00$, $S.D. = 0.00$) รองลงมา คือ คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, $S.D. = 0.45$) และ คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, $S.D. = 0.55$) ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.3-14 ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, $S.D. = 0.09$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ใบเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, $S.D. = 0.22$) รองลงมา คือ คู่มือครูมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, $S.D. = 0.27$) และกิจกรรมการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, $S.D. = 0.26$) ตามลำดับ

ด้านสาระสำคัญของเนื้อหา พบว่า ด้านสาระสำคัญของเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.73$, $S.D. = 0.06$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความเหมาะสม

อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) และสาระสำคัญของเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา
รายวิชามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) เท่ากัน

4.3 ผลการทดลองใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน

ผลการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐาน ดังตารางที่ 4.15

คะแนน	จำนวน นักเรียน	คะแนน		%	เกณฑ์ที่ กำหนด
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
กระบวนการ (E_1)	20	100	81.73	81.73	80
ผลลัพธ์ (E_2)		100	82.03	82.03	80

จากตารางที่ 4.15 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับ
การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.73 ประสิทธิภาพของ
ผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.03 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการ
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

4.4 ผลการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีด
กลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ ดังตารางที่ 4.16

ทักษะการ ปฏิบัติงานของ นักเรียนที่เรียนด้วย ชุดฝึกทักษะ	คะแนน รวม	n	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์	t	df	P- Value*
	36	20	29	4.02	28	2.22*	19	0.01

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.16 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึก
ทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 เมื่อทดสอบสมมติฐานการ
วิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ย
มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 (28.8 คะแนน) ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

5.1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์

5.1.2 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1.2.1 ผลการศึกษาจากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการลับคมตัดมีดกลึงเกลียวมุ่มที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดสื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอนปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการลับคมตัดมีดกลึงเกลียวด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้ ผลการเรียนรู้และประเมินผลรายวิชาลับคมเครื่องมือตัด พบว่านักเรียนมีผลคะแนนในด้านทักษะการปฏิบัติงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไม่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากเกณฑ์การประเมินผลรายวิชาในด้านทักษะและแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอน รายวิชาลับคมเครื่องมือตัด พบว่าใช้ชุดฝึกทักษะโดยมีการนำการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับ

นักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนประเมินผลจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้

5.1.2.2 ผลการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลการประเมินความเหมาะสมในภาพรวม มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อแบ่งรายการประเมินออกเป็น 12 รายการ 1) สารสำคัญของเนื้อหา 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4) เนื้อหาสาระ 5) กิจกรรมการเรียนการสอน 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

ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่าด้านสารสำคัญของเนื้อหา มีความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ สารสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ สารสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย และต่ำสุด คือ จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ตามลำดับ ด้านเนื้อหาสาระ พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดเมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูง

ที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และกิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านการวัดและประเมินผล พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านใบเนื้อหา พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุดคือ ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านใบมอบหมายงาน พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน และมีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านใบสังเกตพฤติกรรม พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านใบตรวจให้คะแนน พบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน และใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ ใบตรวจให้คะแนนระบุ

น้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านเอกสารประกอบการสอนพบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ด้านคู่มือครูพบว่า มีความเหมาะสมในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายการ พบว่า รายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และคู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และต่ำสุด คือ คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

5.1.2.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.73 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.03 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานลับคมเครื่องมือตัดดอกสว่านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

5.1.2.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ($t = 2.22$, $df = 19$, $p = 0.01$)

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัย การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาพบว่าจากประสบการณ์ของครูผู้สอนพบว่านักเรียนยังขาดทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวมุมที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ขาดสื่อการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมไม่สามารถตอบโจทย์ผู้เรียนที่มีทักษะพื้นฐานแตกต่างกันได้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในการปฏิบัติจริงได้หากแต่ผู้สอนปรับรูปแบบการเรียน

การสอนเพื่อให้ผู้เรียนเห็นกระบวนการที่แท้จริงในการล้มคมตัดมีดกลิ้งเกลียวด้วยการสร้างปัญหาเสริมองค์ความรู้ จากการทำบันทึกหลังการสอนรายสัปดาห์แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาล้มคมเครื่องมือตัด ใช้ชุดฝึกทักษะโดยมีการนำการจัดการเรียนการสอนโดยนำหลักการแนวความคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based-Learning) ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความเหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ตลอดจนประเมินผลจากสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการปฏิบัติได้

2. ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานล้มคมตัดมีดกลิ้งเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากการพัฒนาชุดฝึกทักษะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติจริง โดยมีการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบชุดฝึกให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนช่างอุตสาหกรรม ไปจนถึงการทดลองใช้และปรับปรุงตามผลการประเมิน นอกจากนี้ชุดฝึกยังออกแบบให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพงานจริง โดยมีกระบวนการที่ชัดเจน มีขั้นตอนการพัฒนาที่ถูกต้องเป็นไปตามทฤษฎี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สาริน และคณะ (2566) ได้ทำการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเครื่องหมายและสัญลักษณ์ความปลอดภัย โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP มีผลการประเมินความคิดเห็นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรายุทธ และคณะ (2567) การพัฒนาชุดฝึกทักษะการล้มคมเพื่อส่งเสริมทักษะการล้มคมกลิ้ง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอยู่ในระดับมากที่สุดจากผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานล้มคมตัดมีดกลิ้งเกลียวร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานล้มคมตัดมีดกลิ้งเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 81.73 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 82.03 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานล้มคมตัดมีดกลิ้งเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 อาจเนื่องมาจากการผู้วิจัยมีกระบวนการศึกษาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ 3 ระยะ การทดลองประกอบด้วยการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ทำให้ชุดฝึกทักษะมีกระบวนการศึกษาประสิทธิภาพที่ชัดเจนเป็นไปตามหลักทฤษฎีที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชลันธรณ์ และคณะ (2567) การพัฒนาทักษะการเขียนแบบเส้นในงานเขียนแบบด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.45/81.03 ซึ่ง

สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนภัทร และคณะ (2567) กล่าวว่า การผลิตชุดฝึกทักษะนั้นก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำชุดฝึกทักษะที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าชุดฝึกทักษะทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากชุดฝึกทักษะในระดับใด

4. ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยดำเนินงานวิจัยที่ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนาเป็นกรอบในการวิจัยในครั้งนี้ โดยเริ่มจากการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้เรียนอย่างละเอียด มีขั้นตอนการพัฒนาชุดฝึกทักษะที่เหมาะสม และใช้หลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องในทุกขั้นตอนโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ทำให้ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพสูงและสามารถส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเชษฐ์ และคณะ (2567) ได้ทำการพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโค้ดเครื่องจักรกลอัตโนมัติ CNC ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 87.78 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับ มนตรี และคณะ (2566) กล่าวว่า การปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ในประเด็นการปรับหลักสูตร พร้อมกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

1. ผู้สอนในสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมสามารถนำชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการฝึกปฏิบัติของนักเรียน
2. สามารถนำกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ไปใช้ร่วมกับชุดฝึกทักษะ เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของผู้เรียน

3. ควรมีการพัฒนาเอกสารหรือคู่มือประกอบการฝึกทักษะที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้สอนสามารถใช้งานได้สะดวกและนักเรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย

4. สถานศึกษาอาจพิจารณาใช้ชุดฝึกทักษะเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและพัฒนาทักษะของนักเรียนอย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบของการใช้ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึง เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนในระยะยาว

2. สามารถขยายขอบเขตการพัฒนาไปยังเครื่องมือตัดประเภทอื่น เช่น ดอกสว่าน ดอกกัด หรือเครื่องมือตัดอื่น ๆ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ในหลายสาขาวิชา

3. ควรพัฒนารูปแบบการประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งด้านทักษะ ความรู้ และเจตคติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการใช้ชุดฝึกทักษะ

4. สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) หรือสื่อดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ร่วมกับชุดฝึกทักษะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และความสนใจในการฝึกปฏิบัติ

5. ควรมีการศึกษาความพึงพอใจของผู้สอนและนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกทักษะ เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- ไข่มุก มณีศรี. (2554). การสร้างแบบฝึกทักษะสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองพัทธยา 1 (เชิญ พิศลบุตรราษฎร์-บำเพ็ญ). วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- จิรายุทธ วัดแก้ว, วรุณี กังหัน และน่านน้ำ บัวคล้าย. (2567). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการลั้บมีด เพื่อส่งเสริมทักษะการลั้บมีดกลึง สำหรับนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม. วารสารวิชาการ ครุศาสตร์สวนสุนันทา, 8(1), 1-10.
- ฉลองวุฒิ ศรีทองบริบูรณ์. (2563). พัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องงานตัด งานเจียรระไน และงานเจาะ ด้วยกระบวนการสอนรูปแบบ MIAP สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย,
- ณลิยว เพชรแก้ว. (2550) ครุยุคใหม่กับการสอนเชิงรุก: การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์เรื่องคลื่นกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ม.ป.พ.)
- ชลันธรณ์ สุดอุดม, เมธา อึ้งทอง และวรุณี กังหัน. (2567). การพัฒนาทักษะการเขียนเส้นในงาน เขียนแบบด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL Technology Vocational Education Training สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3, 180-201.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน. ในเอกสารการสอนชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1-5. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการ ศึกษาศาสตร์วิจัย
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2552). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (ฉบับปรับปรุงใหม่). นนทบุรี: ไทเนรมิตกิจ อินเทอร์เน็ต โปรเกรสซีฟ
- ธนภัทร ศรีรัตน์, น่านน้ำ บัวคล้าย และชิตพล มังคลากุล. (2567). การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 23(1), 1-9.
- นนทโชติ อุดมศรี, บุญเลิศ วัฒนนภาเกษม, และ นิกร สุขชาติ. (2565). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการ เรียนรู้รายวิชาสถิติวิศวกรรม (Engineering Statistics) สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

- นวพันธ์ เกษรอต, เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร และอาพันธ์ชนิต เจนจิต. (2563) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารด้านการเขียนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 15(2), 87-98,
- บัญญัติ พันธุ์ประสิทธิ์เวช และปฏิพัทธ์ หงษ์สุวรรณ.(2560) การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออายุการใช้งานมิดกิตTialn ที่ผ่านการล้มคมตัดแล้วชุบเคลือบผิว. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(3), 128,
- ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ. (2543). เทคนิคการเขียนและผลิตตำรา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรชัย ผาตไธสง. (2545). การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะกิจกรรมขั้นตอนที่ 5 เรื่องผักบุ้ง ประกอบการสอนภาษาไทยแบบมุ่งประสบการณ์ทางภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- พิทักษ์ อุดมชัย. (2552). หน้าที่ทางการบริหารที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภาณุพล โสมูล. (2565). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา). วารสารวิจัยและนวัตกรรมการศึกษา
- ภาณุจุ บุนนีก. (2565). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้สาระเศรษฐศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- ภารดี กำภู ณ อยุธยา, พาสนา จุรัตน์ และธรรมโชติ เอี่ยมทัศนะ. (2566). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความยืดหยุ่นตัวด้านการเรียนของนิสิตนักศึกษาวิชาชีพครู. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 19(1), 1-16.
- มนตรี อีธรรมพิพัฒน์, ชุตินา ปัญญาพินิจนุกูร และนิติบดี สุขเจริญ. (2566). การออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัย ธนบุรี, 17(3), 86-102.
- มนสิข สิริสมบุญ. (2550). ระเบียบวิธีวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 8). พิษณุโลก: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

มันตรา ธรรมบุศย. การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).

วิชาการ, กุมภาพันธ์, 11-1, 2545.

ยศวัจน์ ชีววรรณตรี, นกุล สารวงศ์, สมบัติ ทีฆทรัพย์ และกฤติธฤต ทองสิน. (2566). การออกแบบและสร้างชุดลับมีดกลึงด้วยระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ. วารสารก้าวทันโลก

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา, 24(1), 1-19.

รจนา ธรรมศร. (2557). การสร้างชุดฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].

รุ่งทิพย์พร เสน่หา. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักศึกษาอาชีวศึกษา เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร], 2566.

เรียนา หวัดแทน. (2567) ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.

วารสารวิจัยพัฒนาศิลป์บัณฑิตศึกษา, 4(1), 64-79

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). เอกสารประกอบการสอนวิชาการพัฒนาการเรียนการสอน. (พิมพ์ครั้งที่3).

มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

วุฒิไกร ศาสนสุพิน. (2563) การพัฒนาทักษะปฏิบัติวิชาการเรื่องมีอกเลเบื้องต้น ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของเดวีส์.

วารสารวิจัยและพัฒนาศึกษา, 7(2), 123-134

ศรัญญา เวินชุม, ปวีณา ชันธิลา, และสุวรรณวัฒน์ เทียนยุทธกุล. (2566). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้สื่อประสมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารราชภัฏสุรินทร์วิชาการ

สมนึก ภัททิยธนี. 2546. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์, ประสานการพิมพ์

สาริน พรหมภักดี, ชลธิศ ปิติภูมิสุขสันต์, สืบศักดิ์ สุ่มอิม และวรวุฒิ กังหัน. (2566). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง เครื่องหมายและสัญลักษณ์ความปลอดภัย โดยใช้บอร์ดเกมร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารศิลปมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ The New Viridian Journal of Arts, Humanities and Social Sciences, 3(4), 1-18.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2540). การปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

สุรัชย์ บุญโสภณ. (2559).การลับคมตัดมีดกลึง. วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี.

- สุรเชษฐ์ อรัญนุมาศ, เมธา อึ้งทอง และน่านน้ำ บัวคล้าย. (2567). การพัฒนาทักษะการเขียนโค้ดเครื่องจักรกลอัตโนมัติ CNC โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นฐานสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารวิชาการ T-VET JOURNAL Technology Vocational Education Training สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3, 135-149.
- อนงค์ศิริ วิชาลัย. ผลการใช้ตำนานพื้นบ้านล้านนา เพื่อพัฒนาความเข้าใจการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพะเยา. สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพะเยา, 2538.
- เอกกมล บุญยะผลานันท์. (2557) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, 2(2),3-7
- เอกชัย ไก่แก้ว. (2566). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยสัญญาณแอนะล็อกและดิจิทัล. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 14(2), 30-48.

ภาษาอังกฤษ

- Barrell, J. PBL (1998). *An inquiry approach*. Skylight Training and Publishing.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. Problem-based learning. (1980). *An approach to medical education*. Springer.
- Gallagher, S. A. Problem-based learning. (1997). *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.
- Tan, O. S. (2003). *Problem-based Learning Innovation: Using Problems to Power Learning in the 21st Century*. Singapore
- Torp, L., & Sage, S. Problems as possibilities. (1998). *Problem-based learning for K-12*. Association for Supervision and Curriculum Development



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณา กับประเด็นการประเมิน และแบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยาม ศัพท์ของ การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีดังนี้

1. ดร.กฤษณ ทองคำ ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
2. นายวิศิษฐ์ จันทร์สถิตพร ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
3. นายพรชัย ยินดี ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
4. นายปรีดา คมกล้า ตำแหน่ง ข้าราชการบำนาญ
แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
5. นายอนุรักษ ไทยสนธิ ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีด
กลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีดังนี้

1. ดร.กฤษณ ทองคำ ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
2. นายวิศิษฐ์ จันทร์สถิตพร ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
3. นายพรชัย ยินดี ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการ
แผนกวิชาช่างกลโรงงานและเทคนิคการผลิต
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
4. นายปรีดา คมกล้า ตำแหน่ง ข้าราชการบำนาญ
แผนกวิชาเทคนิคพื้นฐาน
วิทยาลัยเทคนิคระยอง
5. นายสมฤกษ์ อินทร์เจริญ ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี
6. นายนิมิต อยู่เป็นสุข ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
7. นายอนุรักษ ไทยสนธิ ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี
8. นายอุดม เผ่าพงษ์จันทร์ ข้าราชการครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
แผนกวิชาช่างกลโรงงาน
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี
9. นายปรมัตต์ วัฒนากุล ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์
แผนกเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์
วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาตากสินระยอง

ที่ อว 7104.1/770



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

11 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระยอง

ด้วยว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ ดร.กฤษณ ทองคำ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคระยอง เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวดี สุทธิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน)

ที่ อว 7104.1/771



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10800

11 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระยอง

ด้วยว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายวิชญ์ จันทร์สถิตพร ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคระยอง เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

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 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน)

ที่ อว 7104.1/772



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10800

11 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระยอง

ด้วยว่าที่ ร.ต. ชนธীর กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง "การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ" โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายพรชัย ยินดี ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการ วิทยาลัยเทคนิคระยอง เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติคุณ สุทธิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต. ชนธীর กลิ่นพุ่มซ้อน)

ที่ อว 7104.1/773



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

11 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน นายปรีดา คมกล้า

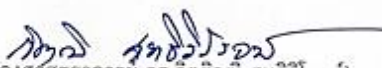
ด้วยว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายปรีดา คมกล้า ตำแหน่งข้าราชการบำนาญ วิทยาลัยเทคนิคระยอง เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ


(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ สุทธิวิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน)

ที่ อว 7104.1/774



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

11 พฤศจิกายน 2567

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาดอกสนระยอง

ด้วยว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายปรมรัตน์ วัฒนากุล ตำแหน่งหัวหน้าแผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ แผนกวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาดอกสนระยอง เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจเครื่องมือวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติภูมิ กุฑธิวัโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน)



ที่ อว 7104.1/587.3

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

15 พฤษภาคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ด้วยว่าที่ ร.ต.ชนธิ์ กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายนิมิต อยู่เป็นสุข ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์เป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจประเมินเครื่องมืองานวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวดี สุทธิวีโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต.ชนธิ์ กลิ่นพุ่มซ้อน)



ที่ อว 7104.1/587.2

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

15 พฤษภาคม 2568

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี

ด้วยว่าที่ ร.ต.ชนธীর กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายอุดม เผ่าพงษ์จันทร์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรีเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจประเมินเครื่องมืองานวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต.ชนธীর กลิ่นพุ่มซ้อน)



ที่ อว 7104.1/587.1

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

15 พฤษภาคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี

ด้วยว่าที่ ร.ต.ชนธิ์ กลิ่นพุ่มซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายอนุรักษ ไทยสนธิ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรีเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจประเมินเครื่องมืองานวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติภูมิ สุทธิวิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต.ชนธิ์ กลิ่นพุ่มซ้อน)



ที่ อว 7104.1/587.4

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

15 พฤษภาคม 2568

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้บุคลากรภายในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

ด้วยว่าที่ ร.ต.ชนธิ์ กลิ่นพุดซ้อน รหัสประจำตัว 66-020178-5710-0 เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ้งทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พิจารณาเห็นว่าบุคลากรภายในหน่วยงานของท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ให้ นายสมฤกษ์ อินทร์เจริญ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรีเป็นผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจประเมินเครื่องมืองานวิจัย

โดยขอให้ท่านได้โปรดประเมิน ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำสารนิพนธ์เรื่องดังกล่าว และขอขอบพระคุณท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของนักศึกษา

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์)

หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

โทรศัพท์ 02-555-2000 ต่อ 3207

ผู้จัดทำสารนิพนธ์ 091-267-9457 (ว่าที่ ร.ต.ชนธิ์ กลิ่นพุดซ้อน)

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของชุดฝึกทักษะงานลับคม ตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ
- แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมินของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ
- แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ



แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

ชื่อสารนิพนธ์ การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่าง
อุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชื่อนักศึกษา ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
รหัสประจำตัว 6602017857100
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์

แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 คำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิชารณากับนิยามศัพท์ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน มีความหมายดังนี้

- +1 แน่ใจว่าจุดพิชารณากับประเด็นการประเมิน มีความสอดคล้องกัน
- 0 ไม่แน่ใจว่าจุดพิชารณากับประเด็นการประเมิน มีความสอดคล้องกัน
- 1 แน่ใจว่าจุดพิชารณากับประเด็นการประเมิน ไม่มีความสอดคล้องกัน

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ



ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
สาระสำคัญของเนื้อหา	สาระสำคัญของเนื้อหาที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ สรุปเนื้อหาหลักที่สำคัญ และเข้าใจได้ง่ายขึ้น	1. การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา 2. สาระสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ 3. สาระสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา				
	จุดประสงค์การเรียนรู้ หรือคำอธิบายที่ชัดเจนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถรู้ เข้าใจ หรือปฏิบัติได้หลังจากการเรียนรู้ การสอนเสริมในแต่ละบทเรียนหรือกิจกรรม	1. จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย 2. จุดประสงค์การเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหา 3. จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน 4. จุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร				
	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือเป้าหมายของการเรียนรู้ที่แสดงออกในรูปแบบของพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือแสดงออกได้อย่างชัดเจนหลังจากการเรียนรู้	1. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีความชัดเจน 2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ 3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้ 4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน				
เนื้อหาสาระ	ข้อมูล ความรู้ หรือหัวข้อที่ให้นำเสนอในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเป้าหมายการเรียนการสอน และครอบคลุมเนื้อหาที่จำเป็นในการบรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	1. เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ 2. เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ 3. เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ 4. เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน				
		5. เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในปัจจุบัน				

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
กิจกรรมการเรียนการสอน	กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นกระบวนการหรือชุดของกิจกรรมที่ออกแบบและจัดขึ้นโดยครูเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	1. กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม				
		2. กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง				
		3. กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้				
		4. กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน				
		5. กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน				
		6. กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้				
การวัดและประเมินผล	กระบวนการรวบรวมข้อมูลและการตัดสินผล การเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อพิจารณาว่าผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่	1. เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม				
		2. ระบุเกณฑ์ที่ใช้การวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย				
		3. เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน				

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ใบเนื้อหา	เอกสารหรือแหล่งข้อมูลที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเนื้อหาบทเรียน โดยมุ่งเน้นการนำเสนอข้อมูลสำคัญในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	1. ใบเนื้อหาเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย				
		2. ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้				
		3. ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้				
		4. ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน				
ใบมอบหมายงาน	เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อระบุรายละเอียดของงานหรือกิจกรรมที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติ โดยมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาทักษะตามเป้าหมายที่กำหนด	1. ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน				
		2. ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้				
		3. ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน				
		4. ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน				
		5. มีระยะเวลาที่กำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน				
ใบสังเกตพฤติกรรม	เอกสารหรือเครื่องมือที่ครูใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติงานของผู้เรียนระหว่างการเรียนการสอน หรือในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยมีการกำหนดจุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน	1. จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน				
		2. จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม				
		3. ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม				
		4. จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน				

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ใบตรวจให้คะแนน	เอกสารหรือเครื่องมือที่ครูใช้สำหรับประเมินผล การปฏิบัติงานโดยแสดงรายการประเมินและ น้ำหนักคะแนนในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน	1. ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจน และเข้าใจง่าย				
		2. รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการ ปฏิบัติงาน				
		3. ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน				
		4. ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึก คะแนนอย่างครบถ้วน				
		5. ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตาม ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์				
เอกสาร ประกอบการสอน	สื่อหรือข้อมูลที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการ เรียนการสอน เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและ เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน	1. เนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย				
		2. เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมที่กำหนดไว้				
		3. การจัดรูปแบบข้อความ ภาพประกอบ มีความเหมาะสม				
		4. ภาษาและเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมกับ ระดับความสามารถของผู้เรียน				
		5. เอกสารประกอบการสอนครอบคลุมประเด็นสำคัญของบทเรียน				

ประเด็นการประเมิน	นิยามศัพท์	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
คู่มือครู	เอกสารหรือสื่อที่จัดทำขึ้นเพื่อช่วยครูในการจัดการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหาและแนวทางที่ชัดเจนในการดำเนินการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้	1. คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน				
		2. คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม				
		3. คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง				
		4. คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน				
		5. คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน				

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)



แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน

ชื่อสารนิพนธ์ การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่าง
อุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับ
ประกาศนียบัตร
ชื่อนักศึกษา ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
รหัสประจำตัว 6602017857100
สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การกลับมิตกถึงเกลียว

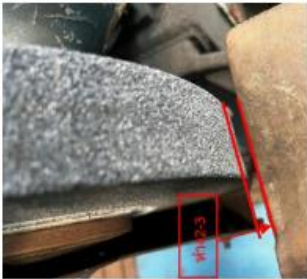
คำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดพิจารณากับประเด็นการประเมิน กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมีความหมายดังนี้

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

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดพิจารณา	ประเด็นการประเมิน		ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		คะแนน	คำอธิบายระดับคะแนน	+1	0	-1	
1. อธิบายการเตรียมความพร้อมการลับมีดกลิ้งเกลียวได้	1.1 การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึง การเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบเป็นระบบ	3	เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ				
		2	เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ				
		1	เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ				
		0	ไม่มีการปฏิบัติ				
		3	ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อดังนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ				
	1.2 การเตรียมเตรียมเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	2	ปฏิบัติได้ 2 ข้อ				
		1	ปฏิบัติได้ 1 ข้อ				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติได้				
		3	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง				
		2	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง				
	1.3 ปรับหน้าล้อหินเจียรไม่ให้เรียบดังภาพต่อไปนี้	1	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติได้				



จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	จุดพิจารณา	ประเด็นการประเมิน			ข้อเสนอแนะ
		คะแนน	คำอธิบายระดับคะแนน	ความสอดคล้อง	
	1.4 ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรอง ชิ้นงาน ถ้าห่างมากกว่า 3 มม. ให้ปรับ ระยะใหม่ ให้อยู่ระหว่าง 2-3 มม. ดัง ภาพต่อไปนี้ 	3	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	+1	
		2	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	0	
		1	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	-1	
		0	ไม่สามารถปฏิบัติได้		
2.ลัษมีดกลึงเกลียว สามเหลี่ยมตาม เงื่อนไขที่กำหนดได้	2.1 จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลัษคมตัดด้านที่ 1 ให้ได้ 30 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศา ไปพร้อมกัน ดังภาพต่อไปนี้ 	3	ลัษมีดกลึงด้านที่ 1 ได้ 30 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศา พอดีกับ แบบงาน		
		2	ลัษมีดกลึงได้ ± 1 องศา		
		1	ลัษมีดกลึงได้ ± 2 องศา		
		0	ลัษมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา		

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	จุดพิจารณา	ประเด็นการประเมิน		ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		คะแนน	คำอธิบายระดับคะแนน	+1	0	-1	
3. บอกรูมของศาของ มีดกลึงเกลียว สามเหลี่ยมได้	3.1 ตรวจสอบรูมเกลี้ยงด้านแรกทีกลับ ได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนดมุม 30 องศา โดยให้ใบวัดมุมแนบกับมีด กลึงให้สนิท ดังภาพต่อไปนี้	3	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง				
		2	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง				
		1	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติได้				
	3.2 ตรวจสอบรูมหลังข้างที่กลับคมได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนด 4 องศา โดยให้ใบวัดมุมแนบกับมีดกลึง ให้สนิท ดังภาพต่อไปนี้	3	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง				
		2	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง				
		1	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติได้				



จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	จุดพิจารณา	ประเด็นการประเมิน		ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		คะแนน	คำอธิบายระดับคะแนน	+1	0	-1	
2. ลับมีดกลึงเกลียว สามเหลี่ยมตาม เงื่อนไขที่กำหนดได้	2.2 จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ ถูกต้องนั้นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2 ให้ได้มุมรวม 60 องศา และมุมหลบ ด้านข้าง 4 องศา ไปพร้อมๆ กัน ดังภาพ ต่อไปนี้	3	ลับมีดกลึงด้านที่ 2 ได้ 30 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศาพอดีกับ แบบงาน				
		2	ลับมีดกลึงได้ ± 1 องศา				
		1	ลับมีดกลึงได้ ± 2 องศา				
		0	ลับมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา				
3. บอกมุมองศาของ มีดกลึงเกลียว สามเหลี่ยมได้	3.3 ตรวจจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัด เกลียว 60 องศา โดยต้องให้มีมุมพอดี กับเกจวัดมุม ดังภาพต่อไปนี้	3	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง				
		2	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง				
		1	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติตามได้				



จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	จุดพิจารณา	ประเด็นการประเมิน		ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		คะแนน	คำอธิบายระดับคะแนน	+1	0	-1	
4. ทำความสะอาด เครื่องมือและอุปกรณ์ ได้	3.3 ตรวจสอบมุมหลบด้านขวา 4 องศา ที่กลับคมได้ด้วย ใบวัดมุมเครื่อง วงกลมกำหนดมุม 4 องศาตั้งภาพต่อไปนี้เป็น	3	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง				
		2	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง				
		1	ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติตามได้				
	4.1 ทำความสะอาดเครื่องมือจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย	3	ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย				
		2	ปฏิบัติได้ 2 ข้อ				
		1	ปฏิบัติได้ 1 ข้อ				
		0	ไม่สามารถปฏิบัติตามได้				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	จุดพิจารณา	ประเด็นการประเมิน		ความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		คะแนน	คำอธิบายระดับคะแนน	+1	0	-1	
	4.2 ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานมี ขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์ ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความ สะอาดค้ำน้ำถึงความปลอดภัย 3) เก็บ อุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย	3	ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาด ถูกต้อง 2) ทำความสะอาดค้ำน้ำถึงความปลอดภัย 3) เก็บอุปกรณ์ทำ ความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย				
		2					
		1					
		0					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



**แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่าง
อุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**

คำชี้แจง : แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นแบบสอบถามความเหมาะสมและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 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

() 11 – 15 ปี

() 6 - 10 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					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
เนื้อหาสาระ						
1	เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ					
2	เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้					
3	เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้					
4	เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน					
5	เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน					
กิจกรรมการเรียนการสอน						
1	กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2	กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง					
3	กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้					
4	กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน					
5	กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
6	กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้					
การวัดและประเมินผล						
1	เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
2	ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
3	เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน					
ใบเนื้อหา						
1	ใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
2	ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้					
3	ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้					
4	ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
ใบมอบหมายงาน						
1	ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน					
2	ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้					
3	ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
4	ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน					
5	มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับความซับซ้อนของงาน					
ใบสังเกตพฤติกรรม						
1	จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน					
2	จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3	ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความชัดเจนและเหมาะสม					
4	จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะของผู้เรียน					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
ใบตรวจให้คะแนน						
1	ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมินไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย					
2	รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับขั้นตอนการปฏิบัติงาน					
3	ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน					
4	ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่องสำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน					
5	ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์					
เอกสารประกอบการสอน						
1	เนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย					
2	เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้					
3	การจัดรูปแบบข้อความ ภาพประกอบ มีความเหมาะสม					
4	ภาษาและเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน					
5	เอกสารประกอบการสอนครอบคลุมประเด็นสำคัญของบทเรียน					
คู่มือครู						
1	คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน					
2	คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3	คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
4	คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน					
5	คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน					

ตอนที่ 3 : ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ



ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ(Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ
- ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
- ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score)
- ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์

ผังการสร้างแบบทดสอบ (Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ

รหัสวิชา 20102-2105 วิชาลับคมเครื่องมือตัด Cutting Tool Grinding 1-3-2

สาขาวิชา ช่างกลโรงงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ 4 ชม.

ตารางที่ ค-1 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ

จุดประสงค์รายวิชา/ สมรรถนะรายวิชา/คำอธิบายรายวิชา	จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม (ปฏิบัติ)	กำหนดงานที่ใช้วัด สอบภาคปฏิบัติ	น้ำหนัก	เวลา (นาที)
จุดประสงค์รายวิชา	1. อธิบายการเตรียม	1.ลับมีดกลึงเกลียว	5	10
1. เข้าใจหลักการใช้เครื่องมือตัด มุมของ	ความพร้อมการลับมีด	สามเหลี่ยมตาม	5	10
คมตัด การลับคมตัดเดี่ยว การลับคมตัด	กลึงเกลียวได้	เงื่อนไขที่กำหนดได้	5	20
หลายคมตัด	2. บอกมุมมองของ	2.ลับมีดกลึงเกลียว	10	20
2. มีทักษะการลับคมตัดเดี่ยว การลับคม	มีดกลึงเกลียว	สี่เหลี่ยมคางหมูตาม	5	10
ตัดหลายคมตัด	สามเหลี่ยมได้	เงื่อนไขที่กำหนดได้	10	20
3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบ	3. บอกมุมมองของ		20	60
แบบแผน มีความรับผิดชอบต่อตนเอง	มีดกลึงเกลียว		10	30
ส่วนรวม และปฏิบัติงาน ตามหลักความ	สี่เหลี่ยมคางหมูได้		5	10
ปลอดภัย	4. ลับมีดกลึงเกลียว		5	10
สมรรถนะรายวิชา	สามเหลี่ยมตาม		5	10
1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการลับคม	เงื่อนไขที่กำหนดได้		5	10
เครื่องมือตัด	5. ลับมีดกลึงเกลียว		15	30
2. ลับคมเครื่องมือตัดตามหลักการและ	สี่เหลี่ยมคางหมูตาม			
กระบวนการ	เงื่อนไขที่กำหนดได้			
	6. ทำความสะอาด			
	เครื่องมือและอุปกรณ์			
	ได้			
	7. อธิบายสาเหตุของ			
	มีดกลึงเกลียวที่เกิด			
	จากการลับได้			

ตารางที่ ค-1 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ (Test Blueprint) ภาคปฏิบัติ (ต่อ)

จุดประสงค์รายวิชา/ สมรรถนะรายวิชา/คำอธิบายรายวิชา	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม (ปฏิบัติ)	กำหนดงานที่ใช้วัด สอบภาคปฏิบัติ	น้ำหนัก	เวลา (นาที)
คำอธิบายรายวิชา ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับชนิด และวัสดุ เครื่องมือตัด เครื่องมือตัดคมตัดเดี่ยว หลายคมตัด มุมคมตัดการลับคมตัดดอก สว่าน ดอกกัด มีดกัด มีดกลึง วัดและ ตรวจสอบเครื่องมือตัด การบำรุงรักษา เครื่องมือกล ปฏิบัติตามกฎหมาย ปลอดภัย				
			100	240

หมายเหตุ จุดประสงค์รายวิชา/สมรรถนะรายวิชา เลือกเฉพาะปฏิบัติเท่านั้น ผลการศึกษาสภาพ
ปัญหาการจัดการเรียนการสอนและแนวการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงาน
ช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ตารางที่ ค-2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาลับคมเครื่องมือตัด

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา
1.สภาพปัญหาการจัดการเรียนการ สอน รายวิชาลับคมเครื่องมือตัด	นักเรียนยังขาดทักษะการลับมีดกลึงเกลียว ขาดความรู้ด้าน พฤติกรรมและกระบวนการคิดในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง เนื่องจากการเรียนการสอนปัจจุบันเน้นการบรรยายโดยมี ครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง และใช้สื่อการสอนเช่น เอกสาร ตำรา หนังสือ และ PowerPoint ซึ่งแสดงเพียงรูปภาพ มุม ต่างๆ ของมีดกลึง ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจขั้นตอนในการทำ ลิ้มขั้นตอนได้ จากการทำบันทึกหลังแผน

ตารางที่ ค-2 (ต่อ) ผลการศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน วิชาลับคมเครื่องมือตัด

ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา
2.ผลการเรียนและประเมินผล รายวิชาลับคมเครื่องมือตัด	ผลการเรียนรายวิชาลับคมเครื่องมือตัด ในภาคเรียนที่ผ่านมา คะแนนเฉลี่ยรวมของนักเรียนทั้งหมดอยู่ในระดับคะแนน 3.0 เกณฑ์ ดี ซึ่งเมื่อพิจารณาผลคะแนนรายหน่วยพบว่า หน่วยการเรียนเรื่อง ลับมีดกลึงเกลียว ซึ่งระดับคะแนนน้อยที่สุด นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
3.แนวทางการแก้ปัญหาการจัดการ เรียนการสอน รายวิชาลับคม เครื่องมือตัด	ใช้ชุดฝึกทักษะ โดยจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีข้อดีคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้เน้นเป็นการเรียนรู้ผ่านปัญหา มีการสืบค้นข้อมูล และตั้งคำถามเพื่อหาข้อมูลมาทำการแก้ปัญหา เข้ามาช่วยในการสอนปฏิบัติ และการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนมุมของมีดกลึงเกลียวให้ได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและความชำนาญจากการที่ลองผิดพลาด ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงและปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ ค-3 ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

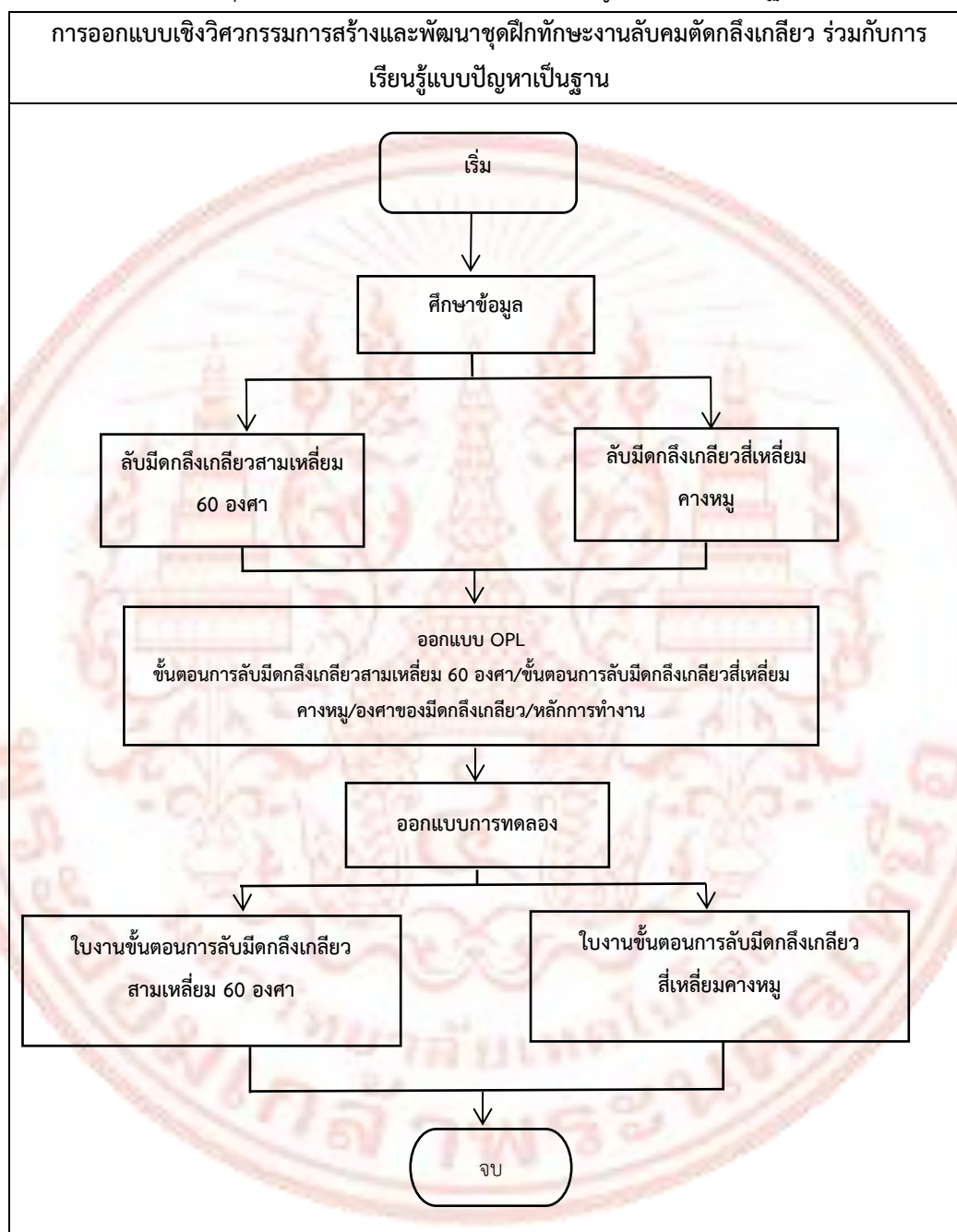
ประเด็นการศึกษา	ผลการศึกษา
1. ข้อมูลเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดมีดกลึงเกลียว	1. มีดกลึงเกลียว 60 องศา 2. มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู
2. การสังเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมงานลับคมมีดกลึงเกลียว	1. มีดกลึงเกลียว 60 องศา ประกอบไปด้วย 1.1 อธิบายมุมต่างๆของมีดกลึงเกลียว 60 องศาได้ 1.3 บอกขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียว 60 องศาได้ 2. มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู ประกอบไปด้วย 2.1 อธิบายมุมต่างๆของมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูได้ 2.2 บอกขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูได้
3. การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	1. กำหนดปัญหาและแบ่งกลุ่มให้กับผู้เรียน 2. ทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนระดมสมองเพื่อหาแนวทางในแก้ไขปัญหามีดกลึงเกลียวเอียง 3. ดำเนินการการศึกษาค้นคว้า ให้นักเรียนหาเหตุผลว่าเมื่อมีดกลึงเกลียวเอียงจะมีผลอย่างไรกับชิ้นงานและเกลียว 4. สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ผู้เรียนได้มานำเสนอในกลุ่ม 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปที่ได้มาสร้างองค์ความรู้ใหม่ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน นำเสนอผลการปฏิบัติงาน
4. แนวทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว	การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้เน้นเป็นการเรียนรู้ผ่านปัญหา มีการสืบค้นข้อมูลและตั้งคำถามเพื่อหาข้อมูลมาทำการแก้ปัญหา เข้ามาช่วยในการสอนปฏิบัติ และการแก้ปัญหาเพื่อปรับเปลี่ยนมุมของมีดกลึงเกลียวให้ได้ตามที่ต้องการ อีกทั้งยังให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจและความชำนาญจากการที่ลองผิดพลาด ซึ่งช่วยให้สามารถปรับปรุงและปรับเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์รายวิชา

ประเด็นที่ 4 การสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ตารางที่ ค-4 แสดงการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน

ขั้นการสอนกระบวนการสอน แบบปัญหาเป็นฐาน	ชลันธิ์ สุดอดม 2567	รุ่งทิพย์พร เสนุทา 2566	เอกกมล บุญยะผลานันท์ 2557	เรยีนา หวัดแท่ง 25567	ภากรดี กำภู ณ อยุธยา 2566	ความถี่
1. กำหนดปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	5
2. ทำความเข้าใจปัญหา	✓	✓	✓	✓	✓	5
3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	✓	✓	✓	✓	✓	5
4. สังเคราะห์ความรู้	✓	✓	✓	✓	✓	5
5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	✓	✓	✓	✓	✓	5
6. นำเสนอและประเมินผลงาน	✓	✓	✓	✓		4

จากการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จากนักวิชาการ นักการศึกษา 5 ท่าน ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่มีความถี่ตั้งแต่ 3 ขึ้น ได้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1. กำหนดปัญหา 2. ทำความเข้าใจปัญหา 3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4. สังเคราะห์ความรู้ 5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6. นำเสนอและประเมินผลงาน

ตารางที่ ค-5 ผลการออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีด
กลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน



จากตารางที่ ค-5 การออกแบบร่างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสร้างชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับงานลับคมเครื่องมือตัดมีดกลึงเกลียว 2) ขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียว และองศาของมีดกลึงเกลียว 3) ออกแบบชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว 5) [CASE 1] ใบงานขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา 6) [CASE 2] ใบงานขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู



แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ของแบบประเมินความเหมาะสมชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีด
กลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน

ตารางที่ ค-6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) เพื่อสร้างแบบประเมิน
ความเหมาะสม

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	0	4	0.8	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	0	1	1	4	0.8	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	0	1	4	0.8	ใช้ได้
เนื้อหาสาระ								
1.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2.	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
5.	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ ค-6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) เพื่อสร้างแบบประเมินความเหมาะสม (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					รวม	IOC	ผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน								
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	0	1	4	0.8	ใช้ได้
5.	1	1	0	1	1	4	0.8	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.	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
ใบเนื้อหา								
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
ใบแบบฝึกหัด								
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
ใบมอบหมายงาน								
1	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
2	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
3	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
4	1	1	1	1	1	8	1	ใช้ได้

ตารางที่ ค-6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) เพื่อสร้างแบบประเมินความเหมาะสม (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.	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
4.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
ใบตรวจให้คะแนน								
1.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2.	0	1	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
3.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
4.	1	1	0	1	1	4	0.8	ใช้ได้
5.	1	0	1	1	1	4	0.8	ใช้ได้
บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอน								
1.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
2.	1	1	1	1	1	5	1	ใช้ได้
คู่มือครู								
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	0	1	1	5	0.8	ใช้ได้
5.	1	1	1	1	1	1	5	ใช้ได้

จากตารางที่ ค-6 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์ (IOC) ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ สาระสำคัญของเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ใบเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบมอบหมายงาน ใบสังเกตพฤติกรรม ใบตรวจให้คะแนน เอกสารประกอบการสอน และคู่มือครู ผ่านเกณฑ์ ทุกข้อ

ตารางที่ ค-7 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=9)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. สารสำคัญของเนื้อหา	4.73	0.06	มากที่สุด
1.1 การใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย โดยเน้นเฉพาะประเด็นหลักที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2 สารสำคัญครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สารสำคัญของเนื้อหา มีความสอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชา	4.80	0.45	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.05	มากที่สุด
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้กำหนดไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวัดผลได้อย่างชัดเจน	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร	4.40	0.55	มาก
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.85	0.22	มากที่สุด
3.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงผลลัพธ์ของการเรียนรู้ได้	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
4. เนื้อหาสาระ	4.56	0.24	มากที่สุด
4.1 เนื้อหาสาระที่มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.20	0.45	มาก
4.2 เนื้อหาสาระมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 เนื้อหาสาระครอบคลุมหัวข้อสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 เนื้อหาสาระมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความเข้าใจของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับ ความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
4.5 เนื้อหาสาระตอบสนองความต้องการหรือแนวโน้มในบริบทปัจจุบัน	4.00	0.00	มาก
5. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.87	0.26	มากที่สุด
5.1 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความชัดเจนและครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งในเชิงวิเคราะห์และปฏิบัติจริง	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 กิจกรรมการเรียนการสอนมีการใช้ทรัพยากรหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
5.4 กิจกรรมการเรียนการสอนมีความหลากหลายและตอบสนองความต้องการของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
5.6 กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนได้	5.00	0.00	มากที่สุด
6. การวัดและประเมินผล	4.60	0.05	มากที่สุด
6.1 เครื่องมือวัดและประเมินผลมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
6.2 ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.40	0.55	มาก
6.3 เครื่องมือวัดผลมีความเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. ใบเนื้อหา	4.95	0.22	มากที่สุด
7.1 ใบเนื้อหานำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเข้าใจง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 ใบเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 ใบเนื้อหาครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
7.4 ใบเนื้อหาใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ใบมอบหมายงาน	4.84	0.27	มากที่สุด
8.1 ใบมอบหมายงานระบุรายละเอียดของงานที่ต้องทำไว้อย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับ ความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
8.2 ใบมอบหมายงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
8.3 ใบมอบหมายงานมีความเหมาะสมกับระดับ ความสามารถของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
8.4 ใบมอบหมายงานระบุเกณฑ์การประเมินและวิธีการ ให้คะแนนไว้อย่างชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
8.5 มีระยะเวลากำหนดในใบมอบหมายงานเหมาะสมกับ ความซับซ้อนของงาน	4.40	0.55	มากที่สุด
9. ใบสังเกตพฤติกรรม	4.85	0.22	มากที่สุด
9.1 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมระบุพฤติกรรมที่ ต้องการสังเกตไว้อย่างชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
9.2 จุดพิจารณาในใบสังเกตพฤติกรรมสอดคล้องกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
9.3 ระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกตพฤติกรรมมีความ ชัดเจนและเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
9.4 จุดพิจารณาและระดับการปฏิบัติงานในใบสังเกต พฤติกรรมเหมาะสมกับระดับความสามารถและลักษณะ ของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
10. ใบตรวจให้คะแนน	4.76	0.27	มากที่สุด
10.1 ใบตรวจให้คะแนนระบุน้ำหนักคะแนนการประเมิน ไว้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.20	0.45	มาก
10.2 รายการประเมินในใบตรวจให้คะแนนสอดคล้องกับ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	4.60	0.55	มากที่สุด
10.3 ใบตรวจให้คะแนนมีรายการประเมินที่ครอบคลุม ประเด็นสำคัญของขั้นตอนการปฏิบัติงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
10.4 ใบตรวจให้คะแนนมีการระบุคะแนนเต็มและช่อง สำหรับบันทึกคะแนนอย่างครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
10.5 ใบตรวจให้คะแนนสามารถประเมินขั้นตอนการ ปฏิบัติงานตามที่ระบุไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	5.00	0.00	มากที่สุด
11. เอกสารประกอบการสอน	4.48	0.05	มากที่สุด
11.1 เนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับ ความเหมาะสม
	$\bar{X}$	$\bar{X}$	
11.2 เอกสารประกอบการสอนมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้	4.80	0.45	มากที่สุด
11.3 การจัดรูปแบบข้อความ ภาพประกอบ มีความเหมาะสม	4.38	0.045	มาก
11.4 ภาษาและเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
11.5 เอกสารประกอบการสอนครอบคลุมประเด็นสำคัญของบทเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
12. คู่มือครู	4.88	0.27	มากที่สุด
12.1 คู่มือครูมีการอธิบายเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจนและครบถ้วน	4.60	0.55	มากที่สุด
12.2 คู่มือครูมีแนวทางการสอนที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.80	0.45	มากที่สุด
12.3 คู่มือครูมีคำแนะนำสำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง	5.00	5.00	มากที่สุด
12.4 คู่มือครูครอบคลุมเนื้อหาและแนวทางที่จำเป็นสำหรับการสอน	5.00	5.00	มากที่สุด
12.5 คู่มือครูมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้จริงในชั้นเรียน	5.00	5.00	มากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกณฑ์การแปลความหมาย ค่าเฉลี่ย บัญชี (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-7 ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.75$, S.D. = 0.09) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ใบเนื้อหามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.22) รองลงมา คือ คู่มือครูมีความเหมาะสมอยู่

ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.88$, S.D. = 0.27) และกิจกรรมการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$, S.D. = 0.26) ตามลำดับ

ตารางที่ ค-8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80

ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (100 คะแนน)
	ใบงานปฏิบัติที่1	รวม(100 คะแนน)	
คนที่ 1	78	78	80
คนที่ 2	74	74	75
คนที่ 3	85	85	88
คนที่ 4	80	80	82
คนที่ 5	72	72	74
คนที่ 6	75	75	78
คนที่ 7	87	87	90
คนที่ 8	83	83	85
คนที่ 9	85	85	88
คนที่ 10	84	84	86
คนที่ 11	80	80	82
คนที่ 12	84	84	85
คนที่ 13	80	80	82
คนที่ 14	76	76	77
คนที่ 15	78	78	80
คนที่ 16	83	83	84
คนที่ 17	79	79	80
คนที่ 18	78	78	80

ตารางที่ ค-8 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดที่ระดับ 80/80(ต่อ)

ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (100 คะแนน)
	ใบงานปฏิบัติที่1	รวม (100 คะแนน)	
คนที่ 19	83	83	85
คนที่ 20	80	80	80
คนที่ 21	82	82	83
คนที่ 22	78	78	79
คนที่ 23	80	80	82
คนที่ 24	80	80	81
คนที่ 25	77	77	78
รวม		80.90	81.75

ประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 80.90/81.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

จากตารางที่ ค-8 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำใบงานระหว่างเรียนในขณะที่เรียน ด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 80.90 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 80.90 และได้ทำการประเมินผลการเรียนรู้หลังเรียนกับนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 81.75 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 81.75 แสดงว่า ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมี ประสิทธิภาพ 81.90/81.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

ตารางที่ ค-9 ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็นลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score)

ลำดับที่	คะแนนทดสอบหลังเรียนเรียน
	ใบมอบหมายงานที่ 1
คนที่ 1	80.00
คนที่ 2	80.00
คนที่ 3	75.00
คนที่ 4	83.00
คนที่ 5	81.00
คนที่ 6	85.00
คนที่ 7	81.00
คนที่ 8	80.00
คนที่ 9	88.89
คนที่ 10	85.00
คนที่ 11	80.00
คนที่ 12	83.33
คนที่ 13	83.33
คนที่ 14	88.89
คนที่ 15	83.33
คนที่ 16	76.00
คนที่ 17	88.89
คนที่ 18	81.00
คนที่ 19	81.00
คนที่ 20	76.00
เฉลี่ย	82.03
S.D.	4.02

จากตารางที่ ค-9 ผลการทดสอบวัดผลหลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Post-test) โดยใช้แบบฝึกทักษะการปฏิบัติงานเป็น

ลักษณะแบบสังเกตโดยวิธีการ (Rubrics Score) จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 82.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02

ตารางที่ ค-10 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์

ทักษะการปฏิบัติงาน ของนักเรียนที่เรียน ด้วยชุดฝึกทักษะ	n	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์	t	df	P-Value*
	20	82	4.02	28	2.22*	19	0.01

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ ค-10 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่า นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคระยอง มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาคผนวก ง

- แผนการจัดกิจกรรมการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่าง
อุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียน
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ



ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัด มีดกลึงเกลียว

ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน



จัดทำโดย
ว่าที่ร้อยตรี ชนธิ์ กลิ่นพุ่มซ้อน
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม



ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำนำ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียน ซึ่งแผนพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) โดยมีขั้นตอน คือ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ,ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้, ใบเนื้อหา, ใบมอบหมายงาน,แบบสังเกตการประเมิน, ใบแบบทดสอบ, ใบเฉลยแบบทดสอบ,และใบรายการสื่อการเรียนรู้ โดยเนื้อหาเรื่องมีดกลึงเกลียว ประกอบด้วย มุมองศาของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา มุมองศาของมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr) ขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวโดยมีลำดับขั้นตอน

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ คงมีประโยชน์ไม่มากนักแก่คุณครูที่ได้เข้ามาศึกษา ในชุดฝึกทักษะนี้ หากชุดฝึกทักษะนี้ขาดตกบกพร่อง ประเด็นใดผู้วิจัยขอน้อมรับและจะนำคำแนะนำไปใช้ในการปรับปรุงครั้งต่อไป

ว่าที่ร้อยตรีชนธิ์ กลั่นพุ่มซ้อน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
กิจกรรมการเรียนรู้	1-5
One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	6-13
ใบเนื้อหา	14-16
แบบฝึกหัด	17-18
เฉลยแบบฝึกหัด	19-20
ใบมอบหมายงาน	21-30
แบบสังเกตพฤติกรรม	31-43
ใบตรวจงาน	44-45
เอกสารประกอบการสอน	46
คู่มือครู	47-49
บันทึกหลังสอน	50

การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	
วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	ระดับ ปวช.3
เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	ระยะเวลา 4 ชั่วโมง
สาระสำคัญของเนื้อหา มีดกลึง เป็นเครื่องมือตัดเฉือนชนิดหนึ่งที่ใช้ในการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะให้มีรูปร่าง หรือการทำให้ชิ้นเป็นเกลียวและขนาดตามที่ต้องการ โดยหลักการทำงานคือ ชิ้นงานจะถูกจับยึดให้หมุนรอบแกน (Spindle) ขณะที่มีดกลึงจะเคลื่อนที่เข้าไปตัดเฉือนชิ้นงานออกเป็นชั้นๆ ทำให้ได้ชิ้นงานที่มีความแม่นยำสูง จุดประสงค์การเรียนรู้ 1. เข้าใจเกี่ยวกับมุมของมีดกลึงเกลียว 2. มีทักษะการปฏิบัติงานลับมีดกลึงเกลียว 3. มีกิจนิสัยในการทำงานอย่างมีระเบียบแบบแผน มีความรับผิดชอบต่องานส่วนรวม และปฏิบัติงานตามหลักความปลอดภัย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1. อธิบายการเตรียมความพร้อมการลับมีดกลึงเกลียวได้ 2. บอกมุมมองของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมได้ 3. บอกมุมมองของมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูได้ 4. ลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ 5. ลับมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ 6. ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ 7. อธิบายสาเหตุของมีดกลึงเกลียวที่เกิดจากการลับได้ เนื้อหาสาระ 1. มุมของมีดกลึงเกลียว 2. หลักการการลับมีดกลึงเกลียว 3. หลักการวัดมุมมองสามมีดกลึงเกลียว 4. สาเหตุของมีดกลึงเกลียวที่เกิดจากการลับ 5. เครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับมีดกลึงเกลียว	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว	ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม	อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง

การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม						
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน						
วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด					ระดับ ปวช.3	
เรื่อง : มีดกลึงเกลียว					ระยะเวลา 4 ชั่วโมง	
กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน/การวัดผล						
ขั้นตอน ปัญหาเป็น ฐาน	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	สื่อ การสอน	เอกสารชุด/ หน้า	เวลา (นาที)
		บรรยาย	ถาม/ตอบ			40
1.ขั้น กำหนด ปัญหา	ยกตัวอย่าง สถานการณ์ ปัญหา	-ให้นักเรียนดู สถานการณ์ปัญหามีด กลึงเกลียวใหม่ผ่าน คลิปวิดีโอ	-ดูคลิปวิดีโอสถานการณ์ ปัญหามีดกลึงเกลียวใหม่	PPT,วิดีโอ		10
		-ให้คำแนะนำ กิจกรรมกลุ่มฯ	-กิจกรรมกลุ่มวิเคราะห์ สาเหตุของปัญหามีดกลึง เกลียวใหม่จากสถานการณ์ ผ่านคลิปวิดีโอ	แบบบันทึก		10
		-ให้คำแนะนำ กิจกรรมกลุ่มฯ	-นำเสนอสาเหตุของปัญหา มีดกลึงเกลียวใหม่			20
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว				ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม				อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

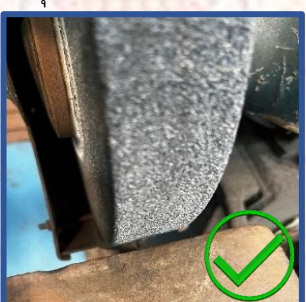
การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม						
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน						
วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด				ระดับ ปวช.3		
เรื่อง : มีดกลึงเกลียว				ระยะเวลา 4 ชั่วโมง		
กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน/การวัดผล						
ขั้นตอน ปัญหาเป็น ฐาน	หัวข้อ เรื่อง	กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	สื่อการสอน	เอกสารชุด/ หน้า	เวลา (นาที)
		บรรยาย	ถาม/ตอบ			110
2.ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	ตั้งคำถาม	-ทบทวนความรู้พื้นฐาน เกี่ยวมีดกลึง ชนิดของมีด กลึงเกลียว มุมต่างๆของ มีด	-ทบทวนความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับมีดกลึงเกลียว	PPT		20
		-แบ่งกลุ่มผู้เรียนและให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ปัญหาที่ระบุไว้	-ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาในกลุ่ม			10
		-ให้ผู้เรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหา	-ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากตำรา อินเทอร์เน็ต วิดีโอ	-ตำรา วิดีโอ		20
3.ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า	คอยชี้แนะและแนะนำผู้เรียน	-แนะนำแหล่งเรียนรู้ (ตำรา, เว็บไซต์) และวิธีการค้นคว้า	-ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการลับมีด, เทคนิคการลับมีด, การเลือกใช้หินลับ	-ใบเนื้อหา		60
		-สาธิตการลับมีดกลึงและใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับมีดกลึงเกลียว (หินลับ เครื่องลับมีด)	- ฝึกปฏิบัติการลับมีดเบื้องต้น ภายใต้การดูแลของครู	-ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		-ให้คำแนะนำและดูแลผู้เรียนขณะศึกษาค้นคว้า	- สังเกตและบันทึกผลการฝึกปฏิบัติ	-แบบสังเกต		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว				ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ขนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม				อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

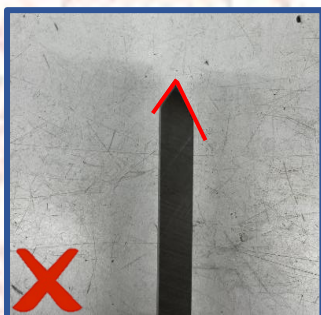
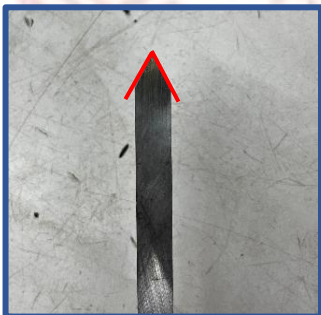
การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม						
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน						
วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด				ระดับ ปวช.3		
เรื่อง : มีดกลึงเกลียว				ระยะเวลา 4 ชั่วโมง		
กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน/การวัดผล						
ขั้นตอน ปัญหา เป็นฐาน	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	สื่อการสอน	เอกสารชุด/ หน้า	เวลา (นาที)
		บรรยาย	ถาม/ตอบ			70
4.ขั้น สังเคราะห์ ความรู้	ตั้งคำถามให้	- อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับ หลักการลับมีด, ปัจจัยที่มีผลต่อ การลับมีด, ปัญหาและวิธีแก้ไข	- แลกเปลี่ยนความรู้และ ประสบการณ์	-		10
		- แนะนำวิธีการวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาจากการลับมีด	- ฝึกวิเคราะห์สาเหตุ ของปัญหาจากตัวอย่าง	-		10
		- ให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหาจาก ตัวอย่าง	-สรุปความรู้และเทคนิค การลับมีดกลึงเกลียว	-		10
5.ขั้นสรุปและ ประเมินค่า ของคำตอบ ความถูกต้อง	ให้คำแนะนำ และ ตรวจสอบ ความถูกต้อง	- สรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับ การลับมีดกลึงเกลียว	- ทบทวนความรู้			5
		- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อ ประเมินความรู้ความเข้าใจ	- ทำแบบทดสอบ	แบบทดสอบ		30
		- ตรวจสอบความถูกต้องและให้ feedback แก่ผู้เรียน	- รับฟัง feedback และแก้ไขข้อผิดพลาด			5
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว				ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม				อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

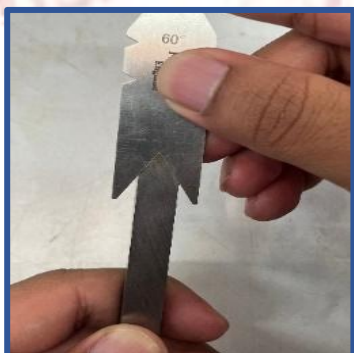
การออกแบบเชิงวิศวกรรม การสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม						
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน						
วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด				ระดับ ปวช.3		
เรื่อง : มีดกลึงเกลียว				ระยะเวลา 4 ชั่วโมง		
กิจกรรมการเรียนการสอน / สื่อการสอน/การวัดผล						
ขั้นตอน ปัญหา เป็นฐาน	หัวข้อเรื่อง	กิจกรรมผู้สอน	กิจกรรมผู้เรียน	สื่อการสอน	เอกสารชุด/ หน้า	เวลา (นาที)
		บรรยาย	ถาม/ตอบ			20
6.ขั้นนำเสนอ และ ประเมินผล ตามสภาพจริง งาน	ประเมินผลการ ดำเนินงาน ตามสภาพจริง	- กำหนดเงื่อนไขในการลับมีด (ชนิดของวัสดุ, ขนาดเกลียว, ความละเอียดผิวงาน ผิวใหม่)	- ลับมีดกลึงเกลียวตาม เงื่อนไขที่กำหนด	-ใบตรวจงาน		5
		- ประเมินผลงานของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่กำหนด (ความ ถูกต้อง, ความเรียบร้อย, ความปลอดภัย)	- นำเสนอผลงาน(มีด กลึงเกลียวที่นักเรียนลับ)			10
		- ให้คำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไข	- รับฟังคำแนะนำและ ปรับปรุงแก้ไข			5
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว				ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิร์ กลิ่นพุดซ้อน		
แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม				อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

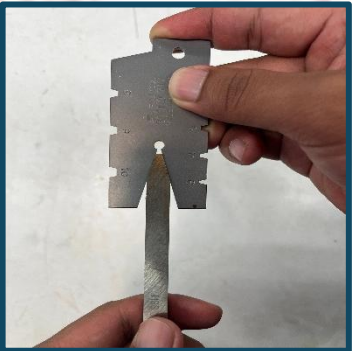
การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	การสวมอุปกรณ์ป้องกันในการลับคมเครื่องมือตัด		
ประเภท	☒ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☐ ขั้นตอนการวัดมุมองศา		จัดทำโดย
			ว่าที่ ร.ต. ขนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
วัตถุประสงค์ : อธิบายการเตรียมความพร้อมการลับมีดกลึงเกลียว ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานบาดเจ็บจากการใช้เครื่องจักร สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติงานไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันและแต่งกายไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาการสวมอุปกรณ์ป้องกันและการแต่งกาย			
  สวมแว่นตานิรภัย 1.สวมแว่นตานิรภัยขณะลับมีดกลึง เพื่อป้องกันเศษมีดกลึงกระเด็นเข้าตา			
 ✓  ✓  ✗ 2.สวมเครื่องแต่งกายให้เหมาะสมขณะปฏิบัติงาน ไม่ควรใส่เครื่องประดับขณะปฏิบัติงาน			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ขนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	การเตรียมความพร้อมในการลับมีดกลึง		
ประเภท	☒ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☐ ขั้นตอนการวัดมุมองศา		จัดทำโดย
			ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
วัตถุประสงค์ : อธิบายการเตรียมความพร้อมการลับมีดกลึงเกลียว ปัญหา : อุปกรณ์และเครื่องจักรไม่พร้อมในการลับมีดกลึง สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติไม่สามารถเตรียมความพร้อมก่อนลับมีดกลึงได้ การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาการเตรียมความพร้อมในก่อนลับมีดกลึง			
   1.อุปกรณ์ในการลับมีดกลึงเกลียว  1.ล้อหินเจียรไนห่าง  2.ล้อหินเจียรไนห่าง 2-3 มม.  3. ล้อหินเจียรไนชิดเกินไป  1.ล้อหินเจียรไนไม่เรียบให้ทำการกรอหน้าล้อหิน  2.ล้อหินเจียรไนเรียบ  3.ล้อหินเจียรไนเป็นคลื่น			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

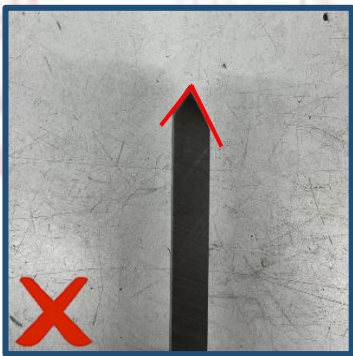
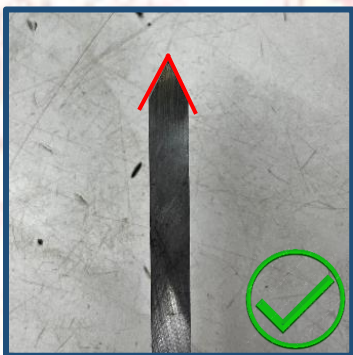
การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	การเตรียมความพร้อมในการลับมีดกลึง		
ประเภท	☒ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☐ ขั้นตอนการวัดมุมองศา		จัดทำโดย
			ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุฒซ้อน
วัตถุประสงค์ : อธิบายการเตรียมความพร้อมการลับมีดกลึงเกลียว ปัญหา : อุปกรณ์และเครื่องจักรไม่พร้อมในการลับมีดกลึง สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติไม่สามารถเตรียมความพร้อมก่อนลับมีดกลึงได้ การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาการเตรียมความพร้อมในก่อนลับมีดกลึง			
   1.อุปกรณ์ในการลับมีดกลึงเกลียว    1.ล้อหินเจียรไนห่าง			

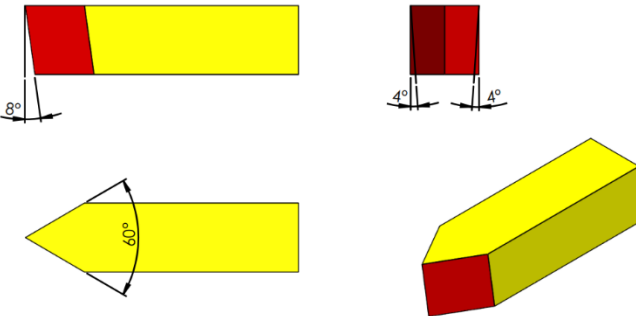
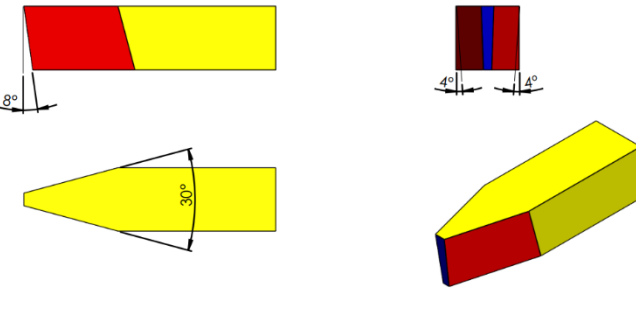
การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	ขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		
ประเภท	☐ ความรู้พื้นฐาน ☒ ขั้นตอนการลับมีด ☐ ขั้นตอนการวัดมุมมองศา		จัดทำโดย ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุฒซ้อน
วัตถุประสงค์ : ลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมไม่ถูกวิธี สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติงานไม่เข้าขั้นตอนการลับมีดกลึงสามเหลี่ยม การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาขั้นตอนการลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม  1.ลับมุมอียงคมตัด 30 องศา พร้อมทั้งมุมหลบด้านข้าง 4 องศา  2.ไม่ควรลับนานเกินไปอาจทำมีดไหม้  3.ลับมุมรวม60องศา พร้อมทั้งมุมหลบด้านข้าง 4 องศา โดยเอียงมีดเล็กน้อย  4.ระวางจุดเอียงไม่เท่ากัน  5. มุมรวมต้องเท่ากัน  6. ระวางมีดไหม้ (จุ่มน้ำยาหล่อเย็นบ่อยๆ)			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุฒซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

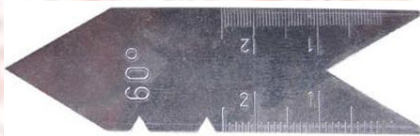
การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	ขั้นตอนการวัดมุมองศา มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		
ประเภท	☐ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☒ ขั้นตอนการวัดมุมองศา		จัดทำโดย
			ว่าที่ ร.ต. ขนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
วัตถุประสงค์ : บอกมุมองศาของมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมได้ ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานวัดตองศามีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมไม่ถูกวิธี สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติงานไม่เข้าการวัดมุมองศา มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม การแก้ปัญห : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาขั้นตอนการวัดมุมองศา มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม			
 1.การวัดมุมเอียงคมตัด 30 องศา  2.การวัดมุมหลบด้านข้าง 4 องศา  3.การวัดผิดวิธี(เนื่องจากเห็นแสง)  4.วัดมุมรวม 60 องศา  5.วัดมุมหลบด้านข้าง 4 องศา  6.วัดมุมหลบหน้ามีด 8 องศา			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ขนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง

การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	ขั้นตอนการวัดมุมองศา มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู		
ประเภท	☐ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☒ ขั้นตอนการวัดมุมองศา		จัดทำโดย
			ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน
วัตถุประสงค์ : บอกมุมองศาของมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูได้ ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานวัดองศา มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูไม่ถูกวิธี สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติงานไม่เข้าใจการวัดมุมองศา มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาขั้นตอนการวัดมุมองศา มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู			
     			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชา วิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

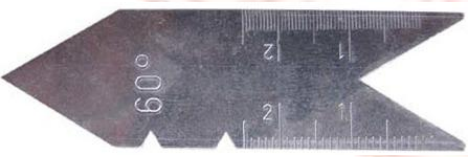
การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)			
หัวข้อเรื่อง	ขั้นตอนการทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์				
ประเภท	☒ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☐ ความยุ่งยาก/ปัญหา		จัดทำโดย		
			ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน		
วัตถุประสงค์ : ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานทำงานในสถานการณ์ที่อันตราย อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติงาน ปฏิบัติงานทำความสะอาดไม่ถูกวิธี พื้นที่ในการทำงานมีความสกปรกและอันตรายต่อการทำงาน การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรศึกษาวิธีการทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องเจียรไนและเครื่องมือ					
 1. เช็ครีมือหลังทำงานเสร็จแล้ว  2. การทำความสะอาดเครื่องจักร  3. ใช้งานอุปกรณ์แล้วไม่ทำความสะอาด					
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน			
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง			

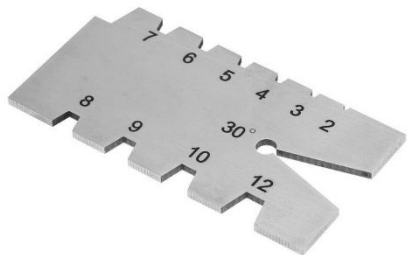
การจัดการความรู้ (KM)		One-Point Lesson (ความรู้เฉพาะเรื่อง)	
หัวเรื่อง	ปัญหาในการลับมีดกลึงเกลียว		
ประเภท	☐ ความรู้พื้นฐาน ☐ ขั้นตอนการลับมีด ☒ ปัญหาของมีดกลึงเกลียว		จัดทำโดย
			ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
วัตถุประสงค์ : อธิบายสาเหตุของมีดกลึงเกลียวที่เกิดจากการลับได้ ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานลับมีดกลึงเกลียวไม่ถูกวิธี สาเหตุ : ผู้ปฏิบัติงานไม่ค่อยวัดมุมองศา และไม่ค่อยจุ่มน้ำหล่อเย็นลับมีดนานเกินไปทำให้มีดไหม้ การแก้ปัญหา : ผู้ปฏิบัติงานควรนำออกมาวัดมุมองศาบ่อยๆ และควรจุ่มน้ำหล่อเย็นบ่อยๆ  1. ลับนานเกินไปอาจทำให้มีดไหม้  2. ระวังมีดไหม้ (จุ่มน้ำยาหล่อเย็นบ่อยๆ)  1. ระวางจุดเอียงไม่เท่ากัน ซึ่งอาจเกิดจากการลับมีดกลึงนานเกินไป  2. มุมรวมต้องเท่ากัน (ควรวัดองศาบ่อยๆ)			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

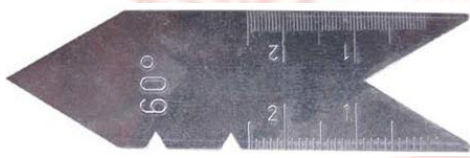
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	ใบเนื้อหา	1/3
มีดกลึงเกลียว มีดกลึงเกลียว คือเครื่องมือตัดชนิดหนึ่งที่มีรูปแบบมา โดยเฉพาะสำหรับการกลึงเกลียวบนชิ้นงาน โดยมีรูปทรงของคมตัดที่ออกแบบมาให้ตัดเฉือนโลหะออกเป็นเกลียวตามต้องการ มีดกลึงเกลียวมีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ที่ต้องการเกลียว เช่น สกรู น็อต และเพลามีดกลึงเกลียวประกอบไปด้วย  1. มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม เป็นเกลียวสามเหลี่ยมระบบเมตริกที่เป็นระบบสากล มีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา ประกอบไปด้วยมุมต่างๆ ดังนี้ - มุมหลบหน้ามีด 8 องศา - มุมรวมปลายมีด 60 องศา - มุมหลบข้างซ้าย 4 องศา - มุมหลบข้างขวา 4 องศา  2. มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมูเมตริก (Tr) เป็นเกลียวที่เหมาะสมสำหรับการส่งกำลังขับเคลื่อน มีมุมรวมยอดเกลียว 30 องศา ประกอบไปด้วยมุมต่างๆ ดังนี้ - มุมหลบหน้ามีด 8 องศา - มุมรวมปลายมีด 30 องศา - มุมหลบข้างซ้าย 4 องศา - มุมหลบข้างขวา 4 องศา			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุฒซ้อน	
แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

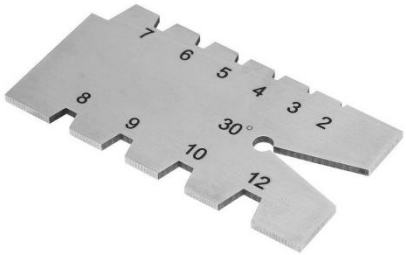
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	ใบเนื้อหา	2/3
    เครื่องมือที่ใช้ในการลับมีดกลึงเกลียว ตัวแต่งหน้าหินเจียรระไน (Star Dresser) เป็นอุปกรณ์ที่นำไปใช้งานเมื่อ ล้อหินเจียรระไนที่อ หรือมีรอยบิ่น หน้าไม่เรียบสม่ำเสมอ ต้องแต่งหน้าหินให้เรียบพร้อมใช้งานเสมอ ใบวัดมุม (Angle Protractor) เป็นเครื่องมือวัดมุมของเครื่องมือตัดเช่น มีดกลึง มีดไส ใบวัดมุมสามารถวัดมุมได้ตั้งแต่ 0-180 องศา เกจวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gage) ใช้เป็นเครื่องมือวัดสำหรับวัดมุมมีดเกลียวสามเหลี่ยมและใช้ตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม โดยทั่วไปจะมีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา เกจเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Thread Gage) เป็นเกจที่ใช้วัดเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู จะมีตัวเลขที่เกจบอกเป็นระยะพิตซ์ (Tr) และมีมุมรวมปลายมีด 30 องศา			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

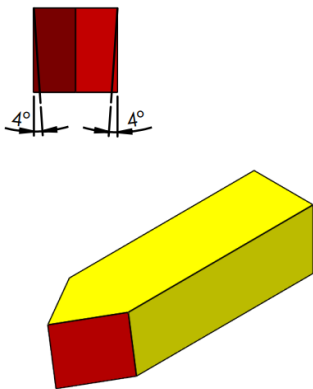
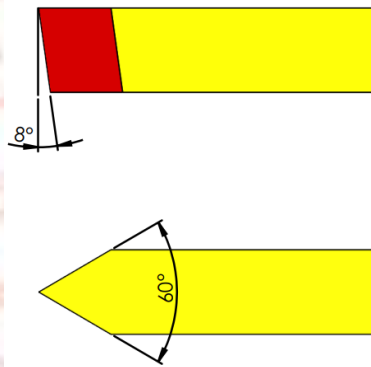
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	ใบเนื้อหา	3/3
  เครื่องมือที่ใช้ในการลับมีดกลึงเกลียว แว่นตานิรภัย คือ อุปกรณ์สำคัญที่ใช้สำหรับปกป้องดวงตาจากอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน มีดกลึง (HSS) เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งในการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะให้ได้รูปทรงและขนาดตามที่ต้องการ โดยมีหน้าที่หลักในการ ตัดเฉือน ชิ้นงานโลหะที่หมุนอยู่ให้มีขนาดเล็กลงหรือเปลี่ยนรูปร่างไปตามที่ออกแบบไว้			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แผนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

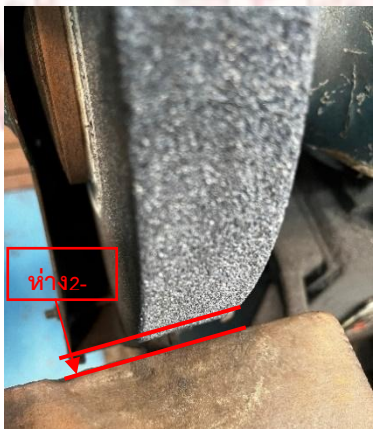
	วิชา : งานลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	แบบฝึกหัด	1/2
คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้			
	1. ชื่อ..... 2. หน้าที่..... 		
	1. ชื่อ..... 2. หน้าที่..... 		
	1. ชื่อ..... 2. หน้าที่..... 		
	1. ชื่อ..... 2. หน้าที่..... 		
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : งานลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	แบบฝึกหัด	2/2
คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้			
	1. ชื่อ..... 2. หน้าที่..... 		
	1. ชื่อ..... 2. หน้าที่..... 		
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : งานลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	เฉลยแบบฝึกหัด	1/2
คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้			
	1. ชื่อ มีดกลึง (HSS) 2. หน้าที่ เป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งในการขึ้นรูปชิ้นงานโลหะให้ได้รูปทรงและขนาดตามที่ต้องการ โดยมีหน้าที่หลักในการตัดเฉือน ชิ้นงานโลหะที่หมุนอยู่ให้มีขนาดเล็กลงหรือเปลี่ยนรูปร่างไปตามที่ออกแบบไว้		
	1. ชื่อ ตัวแต่งหน้าหินเจียรระโน (Star Dresser) 2. หน้าที่ อุปกรณ์ที่นำไว้ใช้งานเมื่อ ล้อหินเจียรระโนที่หรือมีรอยบิ่น หน้าไม่เรียบสม่ำเสมอ ต้องแต่งหน้าหินให้เรียบพร้อมใช้งานเสมอ		
	1. ชื่อ ไบวัดมุม (Protractor) 2. หน้าที่ เป็นเครื่องมือวัดมุมของเครื่องมือตัดเช่น มีดกลึง มีดไส ไบวัดมุมสามารถวัดมุมได้ตั้งแต่ 0-180 องศา		
	1. ชื่อ เกจวัดมุมเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gage) 2. หน้าที่ ใช้เป็นเครื่องมือวัดสำหรับวัดมุมมีดเกลียวสามเหลี่ยมและใช้ตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม โดยทั่วไปจะมีมุมรวมยอดเกลียว 60 องศา		
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ขนธิร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : งานลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : งานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	เฉลยแบบฝึกหัด	2/2
คำสั่ง ให้นักเรียนบอกชื่อ และหน้าที่ ของเครื่องมือและอุปกรณ์ตามภาพต่อไปนี้			
	- ชื่อ เกจเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid Gage) - หน้าที่ เป็นเกจที่ใช้วัดเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู จะมีตัวเลขที่เกจบอกเป็นระยะพิตซ์ (Tr) และมีมุมรวมปลายมีด 30 องศา		
	- ชื่อ แว่นตานิรภัย - หน้าที่ ปกป้องดวงตาของคุณจากอันตรายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำงานหรือกิจกรรมที่เสี่ยงต่อการบาดเจ็บที่ดวงตา เช่น ปกป้องดวงตาของคุณจากอันตรายต่างๆ		
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อิงทอง	

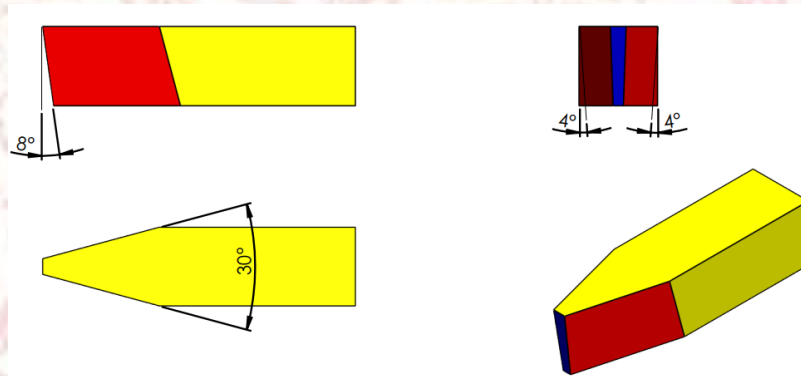
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา		ใบมอบหมายงาน	1/5
คำสั่ง 1. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานจนเข้าใจ 2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ให้พร้อม 3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนของใบมอบหมายงาน				
วัสดุ/เครื่องมือ/อุปกรณ์				
1.แว่นตานิรภัย 2.ใบวัดมุม 3.Center Gauge (60°) เกจทางปลาวัตถุองศา 4.ลื้อแต่งหน้าลื้อหินเจียร์ 5.ชุดประแจสำหรับปรับแท่งชิ้นงาน 6.เครื่องเจียรในตั้งพื้น				
วัสดุ : มีดกลึงเหล็กกล้าความเร็วสูง (High Speed Steel) ขนาด 3/8x3/8 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว				
มุมมองสามมิติกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา 1.มุมหลบด้านหน้า 8 องศา 2.มุมรวม 60 องศา 3.มุมหลบข้างซ้าย 4 องศา 4.มุมหลบข้างขวา 4 องศา				
				
หมายเหตุ : งานลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา ให้ลับส่งครูผู้สอนทีละด้าน และการส่งให้นักเรียนวัดงานด้วยตนเอง ให้ครูผู้สอนดูและครูวัดตรวจสอบอีกครั้ง				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

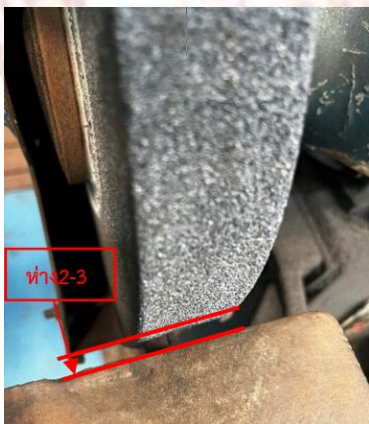
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา		ใบมอบหมายงาน	2/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		1.เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ น้ำยาหล่อเย็น ให้พร้อมก่อนปฏิบัติงาน แต่งกายให้ถูกระเบียบและสวมแว่นตานิรภัย		
		2.ตรวจสอบผิวหน้าล้อนหินเจียรระไน ถ้าหน้าหินที่อหรือไม่เรียบ ให้แต่งหน้าหินใหม่		
		3.ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน ถ้าห่างมากกว่า 3 มม. ให้ปรับระยะใหม่ ให้อยู่ระหว่าง 2-3 มม.		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิร์ กลิ่นพุดซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

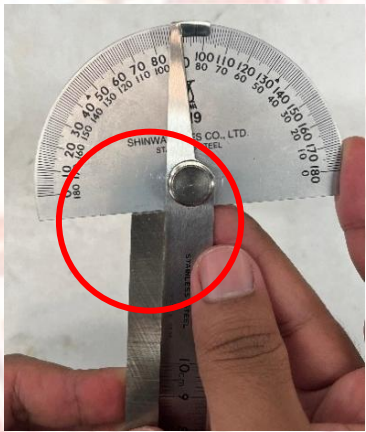
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา	ใบมอบหมายงาน	3/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
		4.ลับด้านที่ 1 ให้เกิด 2 มุม พร้อมกัน คือ 1) มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้านแรก กำหนดมุม 30 องศา 2) มุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างซ้าย 4 องศา	
		5.ตรวจสอบมุมเอียงด้านแรกที่ลับได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนดมุม 30 องศา	
		6. ตรวจสอบมุมหลบข้างที่ลับคมได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนด 4 องศา	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

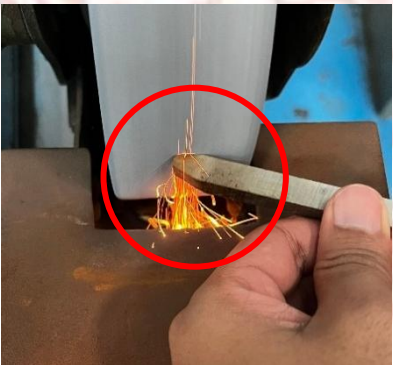
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา		ใบมอบหมายงาน	4/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		7.ลับด้านที่ 2 ให้เกิดมุม 2 มุม พร้อมกัน คือ 1) มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้านที่ 2 กำหนดมุม 30 องศา 2) มุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างขวา 4 องศา		
		8.ตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 60 องศา โดยต้องให้มีมุมพอดีกับเกจวัดมุม		
		9.ตรวจสอบมุมหลบด้านขวา 4 องศา ที่ลับคมได้ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนดมุม 4 องศา		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา		ใบมอบหมายงาน	5/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		12.ปิดสวิตช์เครื่องเจียระไน รอให้หินหยุดหมุน 1) ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ ส่งคืนผู้สอนให้เรียบร้อย 2) ทำความสะอาดเครื่องเจียระไนและพื้นที่ปฏิบัติงาน ให้เรียบร้อย		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบมอบหมายงาน	1/5
คำสั่ง 1. ให้นักเรียนศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานจนเข้าใจ 2. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ให้พร้อม 3. ปฏิบัติงานตามขั้นตอนของใบมอบหมายงาน				
วัสดุ/เครื่องมือ/อุปกรณ์				
1.แว่นตานิรภัย 2.ใบวัดมุม 3.เกจวัดเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr) 4.ล้อย่างหน้าล้อยินเจียรไน 5.ชุดประแจสำหรับปรับแท่นขึ้นงาน 6.เครื่องเจียรไนตั้งพื้น				
วัสดุ : มีดกลึงเหล็กกล้าความเร็วสูง (High Speed Steel) ขนาด 3/8x3/8 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว				
มุมมองสามมิติเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr) 1.มุมหลบด้านหน้า 8 องศา 2.มุมรวม 30 องศา 3.มุมหลบข้างซ้าย 4 องศา 4.มุมหลบข้างขวา 4 องศา				
				
หมายเหตุ : งานลับมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู 30 องศา ให้ลับส่งครูผู้สอนที่ละด้าน และการส่งให้นักเรียนวัดงานด้วยตนเอง ให้ครูผู้สอนดูแลและครูวัดตรวจสอบอีกครั้ง				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

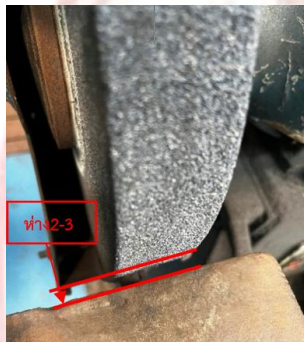
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบมอบหมายงาน	2/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		1.เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ น้ำยาหล่อเย็นให้พร้อมก่อนปฏิบัติงานแต่งกายให้ถูกระเบียบและสวมแว่นตานิรภัย		
		2.ตรวจสอบผิวหน้าล้อหินเจียระไน ถ้าหน้าหินที่ื้อหรือไม่เรียบ ให้แต่งหน้าหินใหม่		
		3.ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน ถ้าห่างมากกว่า 3 มม. ให้ปรับระยะใหม่ให้อยู่ระหว่าง 2-3 มม.		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุฒซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)	ใบมอบหมายงาน	3/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
		4. ลับมุมหลบด้านหน้าของมีดกลึง ซึ่งมีมุมหลบด้านหน้า 8 องศา	
		5. ตรวจสอบมุมหลบด้านหน้า 8 องศา ที่ลับคมได้ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนดมุม 8 องศา	
		6. ลับด้านที่ 1 ให้เกิด 2 มุม พร้อมกัน คือ 1) มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีดด้านแรก กำหนดมุม 15 องศา 2) มุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างซ้าย 4 องศา	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบมอบหมายงาน	4/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		
		7. ตรวจสอบมุมเอียงด้านแรกที่ลับได้ ด้วยใบวัดมุม ครึ่งวงกลม กำหนดมุม 15 องศา		
		8. ตรวจสอบมุมหลบข้างที่ลับคมได้ ด้วยใบวัด มุมครึ่งวงกลม กำหนด 4 องศา		
		9.ลับด้านที่ 2 ให้เกิดมุม 2 มุม พร้อมกัน คือ 1) มุมที่ 1 มุมเอียงที่ทำให้เกิดมุมรวมปลายมีด ด้านที่ 2 กำหนดมุม 15 องศา 2) มุมที่ 2 มุมหลบด้านข้างขวา 4 องศา		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

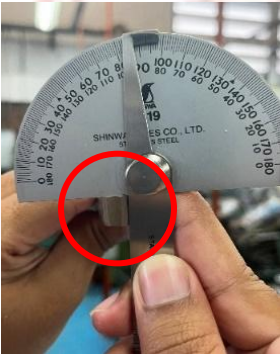
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)	ใบมอบหมายงาน	5/5
ภาพประกอบ		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
		10.ตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 30 องศา โดยต้องให้มีมุมพอดีกับเกจวัดมุม	
		11.ตรวจสอบมุมหลบด้านขวา 4 องศา ที่ลึบคมได้ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนดมุม 4 องศา	
		12.ปิดสวิตช์เครื่องเจียระไน รอให้หินหยุดหมุน 1) ทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ส่งคืนผู้สอนให้เรียบร้อย 2) ทำความสะอาดเครื่องเจียระไนและพื้นที่ปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		ใบสังเกตพฤติกรรม	1/6
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นเตรียมการปฏิบัติ				
1.การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึงการเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ ไม่มีการปฏิบัติ
2. การเตรียมเตรียมเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วนทั้ง 3 ข้อดังนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
3. ปรับหน้าล้อหินเจียรไนให้เรียบดังภาพต่อไปนี้ 	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		ใบสังเกตพฤติกรรม	2/6
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
4. ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน ถ้าห่างมากกว่า 3 มม. ให้ปรับระยะใหม่ ให้อยู่ระหว่าง 2-3 มม. ดังภาพต่อไปนี้	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
				
5. จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1 ให้ได้ 30 องศา และมุมหลบด้านหลังข้าง 4 องศา ไปพร้อมกัน ดังภาพต่อไปนี้	☐ ลับมีดกลึงด้านที่ 1 ได้ 30 องศา และมุมหลบด้านหลังข้าง 4 องศา พอดีกับแบบงาน	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 1 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 2 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา
				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

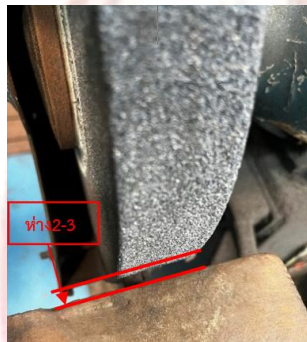
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		ใบสังเกตพฤติกรรม	3/6
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
6. ตรวจสอบมุมเอียงด้านแรก ที่ลับได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่ง วงกลมกำหนดมุม 30 องศา โดยให้ใบวัดมุมแนบกับมีดกลึง ให้สนิท ดังภาพต่อไปนี้ 	☐ ปฏิบัติตาม ภาพได้โดยมีการ แนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพ ได้โดยมีการแนะนำ เพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพ ได้โดยมีการแนะนำ เพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถ ปฏิบัติได้
7. ตรวจสอบมุมหลบข้างที่ลับ คมได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนด 4 องศา โดยให้ใบวัด มุมแนบกับมีดกลึงให้สนิท ดัง ภาพต่อไปนี้ 	☐ ปฏิบัติตาม ภาพได้โดยมีการ แนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพ ได้โดยมีการแนะนำ เพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพ ได้โดยมีการแนะนำ เพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถ ปฏิบัติได้
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

 วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา		
เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		ใบสังเกตพฤติกรรม	4/6	
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
8. จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2 ให้ได้มุมรวม 60 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศา ไปพร้อมๆกัน ดังภาพต่อไปนี้ 	☐ ลับมีดกลึงด้านที่ 2 ได้ 30 องศา และ มุมหลบด้านข้าง 4 องศา พอดีกับแบบงาน	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 1 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 2 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา
9. ตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 60 องศา โดยต้องให้มีดมีมุมพอดีกับเกจวัดเกลียว ดังภาพต่อไปนี้ 	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		ใบสังเกตพฤติกรรม	5/6
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
10. ตรวจสอบมุมหลบด้านขวา 4 องศา ที่ลับคมได้ด้วย ใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนดมุม 4 องศาตั้งภาพต่อไป 	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
11.ทำความสะอาดเครื่องมือจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

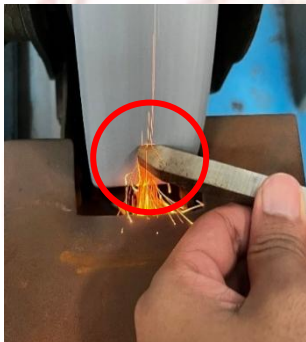
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม		ใบสังเกตพฤติกรรม	6/6
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
12. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความสะอาดค้ำึงถึงความปลอดภัย 3) เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วนทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความสะอาดค้ำึงถึงความปลอดภัย 3) เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
ชื่อนักเรียน.....ระดับชั้น.....เลขที่.....กลุ่ม..... ผู้ควบคุม.....วันที่..... ผลรวมคะแนน.....				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิ์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

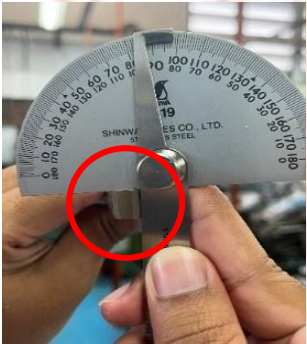
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม	1/7	
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นเตรียมการปฏิบัติ				
1.การเตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ หมายถึงการเตรียมเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องมือและวัสดุ อุปกรณ์ ครบทุกรายการ มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ไม่ครบทุกรายการ ไม่มีการจัดวางเรียงอย่างเป็นระบบ	☐ ไม่มีการปฏิบัติ
2.การเตรียมเครื่องจักรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อดังนี้ 1) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องจักร 2) ตรวจสอบสภาพความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงาน 3) การวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
3. ปรับหน้าล้อหินเจียรไนให้เรียบดังภาพต่อไปนี้ 	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธิร์ กลิ่นพุดซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม	2/7
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
4. ตรวจสอบระยะห่างของแท่นรองชิ้นงาน ถ้าห่างมากกว่า 3 มม. ให้ปรับระยะใหม่ ให้อยู่ระหว่าง 2-3 มม. ดังภาพต่อไปนี้	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
				
5. จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับมุมหลบด้านหน้าให้ได้ 8 องศา ดังภาพต่อไปนี้	☐ ลับมุมหลบด้านหน้าได้ 8 องศาพอดีกับแบบงาน	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 1 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 2 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา
				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

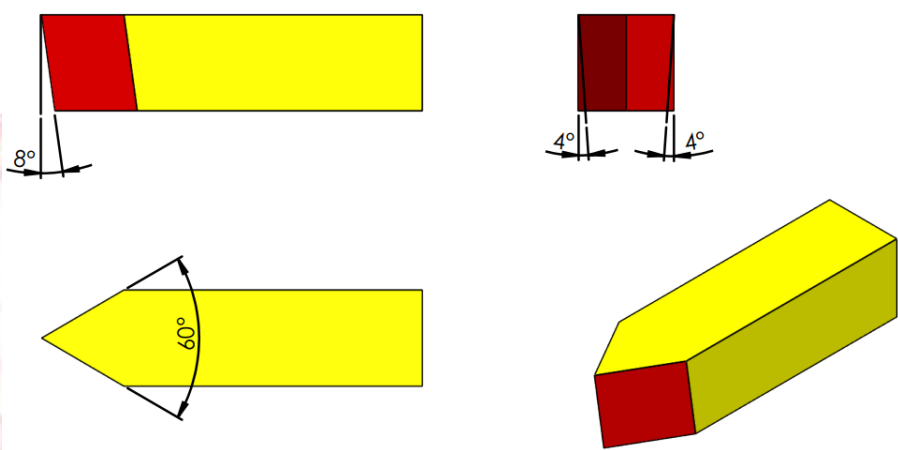
		วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม		3/7	
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score					
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน				
	3	2	1	0	
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ					
6. ตรวจสอบมุมหลบด้านหน้าด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนดมุม 8 องศา โดยให้ใบวัดมุมแนบกับมีดกลึงให้สนิทตั้งภาพต่อไปนี้	☐ ปฏิบัติตามภาพได้ โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้	
					
7. จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 1 ให้ได้ 15 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศา ไปพร้อมกัน ดังภาพต่อไปนี้	☐ ลับมีดกลึงด้านที่ 1 ได้ 15 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศา พอดีกับแบบงาน	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 1 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 2 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา	
					
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม	4/7
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
8. ตรวจสอบมุมเอียงด้านแรกที่ลับได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนดมุม 15 องศา โดยให้ใบวัดมุมแนบกับมีดกลึงให้สนิท ดังภาพต่อไปนี้	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
				
9. ตรวจสอบมุมหลบข้างที่ลับคมได้ ด้วยใบวัดมุมครึ่งวงกลมกำหนด 4 องศา โดยให้ใบวัดมุมแนบกับมีดกลึงให้สนิท ดังภาพต่อไปนี้	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม	5/7
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
10. จับมีดกลึงด้วยมือทั้งสองข้างให้ถูกต้องมั่นคงเพื่อเริ่มลับคมตัดด้านที่ 2 ให้ได้มุมรวม 30 องศา และมุมหลบด้านข้าง 4 องศา ไปพร้อมๆกัน ดังภาพต่อไปนี้	☐ ลับมีดกลึงด้านที่ 2 ได้ 30 องศา และ มุมหลบด้านข้าง 4 องศาพอดีกับแบบงาน	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 1 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้ ± 2 องศา	☐ ลับมีดกลึงได้มากกว่า ± 2 องศา
				
11. ตรวจสอบมุมรวมปลายมีดด้วยเกจวัดเกลียว 30 องศา โดยต้องให้มีมุมพอดีกับเกจวัดมุม ดังภาพต่อไปนี้	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

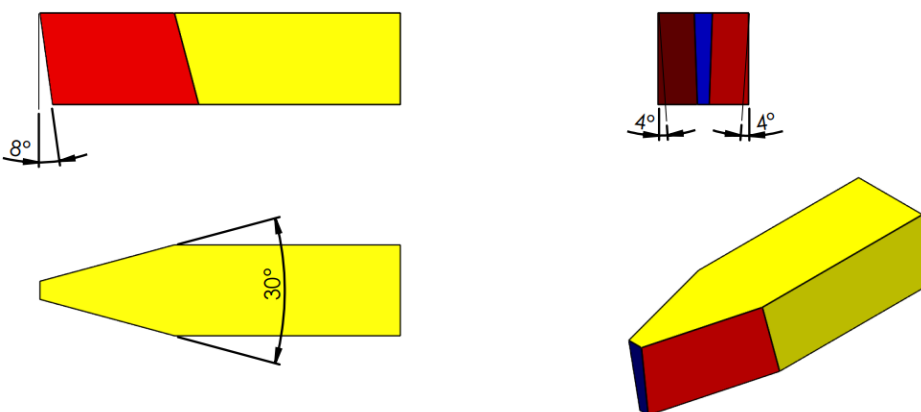
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม	6/7	
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
10. ตรวจสอบมุมหลบด้านขวา 4 องศา ที่ลัคมได้ด้วย ใบวัดมุมครึ่งวงกลม กำหนดมุม 4 องศา ดังภาพต่อไป 	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 1 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 2 ครั้ง	☐ ปฏิบัติตามภาพได้โดยมีการแนะนำเพียง 3 ครั้ง	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
11. ทำความสะอาดเครื่องมือ จัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) ใช้ผ้าทำความสะอาดเครื่องมือ 2) ใช้ผ้าทำความสะอาดวัสดุอุปกรณ์ 3) เก็บเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ เข้าที่ให้เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบสังเกตพฤติกรรม	7/7
เกณฑ์การพิจารณาการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียน แบบ Rubic score				
จุดพิจารณา	ระดับการปฏิบัติงาน			
	3	2	1	0
ขั้นกระบวนการปฏิบัติ				
12. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติงานมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความสะอาดคานึงถึงความปลอดภัย 3) เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ครบถ้วน ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้ 1) เลือกใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดถูกต้อง 2) ทำความสะอาดคานึงถึงความปลอดภัย 3) เก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดเข้าที่เรียบร้อย	☐ ปฏิบัติได้ 2 ข้อ	☐ ปฏิบัติได้ 1 ข้อ	☐ ไม่สามารถปฏิบัติได้
ชื่อนักเรียน.....ระดับชั้น.....เลขที่.....กลุ่ม..... ผู้ควบคุม.....วันที่..... ผลรวมคะแนน.....				
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว			ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม			อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา			
	งาน : มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา		ใบตรวจงาน	1/2		
แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน 						
จุดที่	ขนาดตามแบบ	พิภักที่กำหนด	คะแนนเต็ม	ขนาดที่วัดได้	คะแนนที่ได้	ลายมือชื่อ
1	มุมหลบหน้ามีด 8 องศา	± 1 องศา	3			
2	มุมรวมปลายมีด 60 องศา	± 1 องศา	3			
3	มุมหลบข้างขวา 4 องศา	± 1 องศา	3			
4	มุมหลบข้างซ้าย 4 องศา	± 1 องศา	3			
5	ความเรียบผิว		3			
รวมทั้งหมด			15			
เกณฑ์	ความหมายเกณฑ์		เกณฑ์	ความหมายเกณฑ์		
3	องศาชิ้นงานถูกต้องตามแบบ ±1		3	ผิวงานเรียบไม่มีเส้นริ้วรอย		
2	องศาชิ้นงานถูกต้องตามแบบ ±2 องศา		2	ผิวงานเรียบแต่ไม่มีเส้นริ้วรอย 1-2 เส้น		
1	องศาชิ้นงานถูกต้องตามแบบ ±2องศาขึ้นไป		1	ผิวงานเรียบแต่มีเส้นริ้วรอย 3 เส้นขึ้นไป		
0	ไม่มีผลงาน		0	ไม่มีผลงาน		
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว				ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน		
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม				อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง		

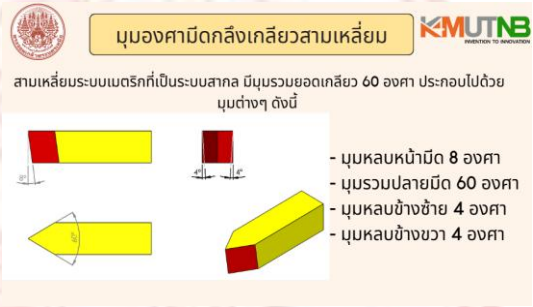
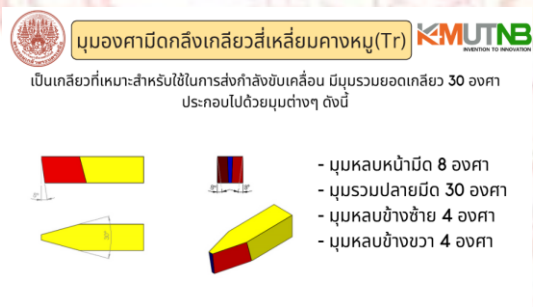
	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด		วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	งาน : มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr)		ใบตรวจงาน	2/2

แบบประเมินผลการปฏิบัติงาน



จุดที่	ขนาดตามแบบ	พิภักที่ กำหนด	คะแนน เต็ม	ขนาดที่วัดได้	คะแนนที่ได้	ลายมือชื่อ
1	มุมหลบหน้ามีด 8 องศา	± 1 องศา	3			
2	มุมรวมปลายมีด 30 องศา	± 1 องศา	3			
3	มุมหลบข้างขวา 4 องศา	± 1 องศา	3			
4	มุมหลบข้างซ้าย 4 องศา	± 1 องศา	3			
5	ความเรียบผิว		3			
รวมทั้งหมด			15			
เกณฑ์	ความหมายเกณฑ์		เกณฑ์	ความหมายเกณฑ์		
3	องศาขึ้นงานถูกต้องตามแบบ ±1		3	ผิวงานเรียบไม่มีเส้นริ้วรอย		
2	องศาขึ้นงานถูกต้องตามแบบ ±2 องศา		2	ผิวงานเรียบแต่ไม่มีเส้นริ้วรอย 1-2 เส้น		
1	องศาขึ้นงานถูกต้องตามแบบ ±2องศาขึ้นไป		1	ผิวงานเรียบแต่มีเส้นริ้วรอย 3 เส้นขึ้นไป		
0	ไม่มีผลงาน		0	ไม่มีผลงาน		

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว	ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุดซ้อน
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม	อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	ใบรายการสื่อ	1/1
 1. วิชาลับคมเครื่องมือตัด  2. ปัญหาต่างๆของมีดกลึงเกลียว  3. อุปกรณ์ที่ใช้ในงานลับคมตัด  4. มุมองศา มีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม  5. มุมองศา มีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมมุมแหลม			
การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	คู่มือครู	1/3
คู่มือครูสำหรับการสร้างและพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้เนื้อหาภาคทฤษฎีและ ภาคปฏิบัติการฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่างอุตสาหกรรมร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ 1. ชั้นระบุปัญหาในสถานการณ์จำลอง มีดกลึงไหม้/ผิวไม่เรียบ 1.1 กิจกรรมของผู้สอน (การบรรยาย ขั้นตอนเชิงสถานการณ์) 1) นำเสนอปัญหาเกี่ยวกับการลับมีดกลึงเกลียว เช่น มีดกลึงไหม้, ผิวงานไม่เรียบ (ใช้ Powerpoint, วิดีโอประกอบ) 2) ซักถามผู้เรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ในการลับมีดกลึงเกลียว 3) ร่วมกันระบุปัญหาและตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ 1.2 กิจกรรมของผู้เรียน (นำเสนอ ถาม – ตอบ) 1) สังเกตปัญหาจากการนำเสนอของครู 2) แลกเปลี่ยนประสบการณ์เกี่ยวกับปัญหาในการลับมีด 3) ร่วมกันระบุปัญหาและตั้งคำถาม ใช้เวลา 20 นาที 2. ชั้นทำความเข้าใจ การแก้ปัญหามีดกลึงเกลียวไหม้/ผิวไม่เรียบ 2.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/ถามตอบ หัวข้อ) 1) ทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเกลียว, ชนิดของมีดกลึงเกลียว, มุมต่างๆ ของมีด (ใช้ Powerpoint, รูปภาพประกอบ) 2) แบ่งกลุ่มผู้เรียน และให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ปัญหาที่ระบุไว้ 3) ให้ผู้เรียนค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัญหาจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ			
ชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	คู่มือครู	2/3
2.2 กิจกรรมของผู้เรียน (นำเสนอ ถาม – ตอบ) 1) ทบทวนความรู้พื้นฐาน 2) ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาในกลุ่ม 3) ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากตำรา, อินเทอร์เน็ต, วิดีโอ ใช้เวลา 50 นาที 3. ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า แนะนำแหล่งข้อมูลและสาธิตการลับมีดกลึงเกลียว 3.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/สาธิต/ถาม-ตอบ) 1) แนะนำแหล่งเรียนรู้ (ห้องสมุด, เว็บไซต์) และวิธีการค้นคว้า 2) สาธิตการลับมีดกลึงและการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการลับมีดกลึงเกลียว (หินเจียรระโน, เครื่องเจียรโน) 3) ให้คำแนะนำและดูแลผู้เรียนขณะศึกษาค้นคว้า 3.2 กิจกรรมของผู้เรียน (ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ) 1) ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับหลักการลับมีด, เทคนิคการลับมีด, การเลือกใช้หินลับมีด - เทคนิคการลับมีดกลึงเกลียว 2) ฝึกปฏิบัติการลับมีดเบื้องต้น ภายใต้การดูแลของครู - ลับมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม 60 องศา - ลับมีดกลึงเกลียวสี่เหลี่ยมคางหมู (Tr) 3) สังเกตและบันทึกผลการฝึกปฏิบัติ ใช้เวลา 60 นาที 4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ สาเหตุของปัญหาจากการลับมีดกลึงเกลียว 4.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/ สาธิต) 1) อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับหลักการลับมีด, ปัจจัยที่มีผลต่อการลับมีด, ปัญหาและวิธีแก้ไข 2) แนะนำวิธีการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากการลับมีด 3) ให้ผู้เรียนฝึกวิเคราะห์ปัญหาจากตัวอย่าง			
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : ลับคมเครื่องมือตัด	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา	
	เรื่อง : มีดกลึงเกลียว	คู่มือครู	3/3
4.2 กิจกรรมของผู้เรียน (ผู้เรียนนำเสนอ ถาม-ตอบ) 1) แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ 2) ฝึกวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากตัวอย่าง 3) สรุปความรู้และเทคนิคการลับมีดกลึงเกลียว ใช้เวลา 30 นาที 5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ สรุปประเด็นและให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ 5.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/แบบทดสอบ) 1) สรุปประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการลับมีดกลึงเกลียว 2) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจ 3) ตรวจสอบความถูกต้องและให้ feedback แก่ผู้เรียน 5.2 กิจกรรมของผู้เรียน (ผู้เรียนทบทวนความรู้และทำแบบทดสอบ) 1) ทบทวนความรู้ 2) ทำแบบทดสอบ 3) รับฟัง feedback และแก้ไขข้อผิดพลาด ใช้เวลา 40 นาที 6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน และให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข 6.1 กิจกรรมของผู้สอน (บรรยาย/สาธิต) 1) ประเมินผลงานของผู้เรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด (ความถูกต้อง, ความเรียบร้อย, ความปลอดภัย) 2) ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข 6.2 กิจกรรมของผู้เรียน (ผู้เรียนทบทวนความรู้และทำแบบทดสอบ) 1) นำเสนอผลงาน (ส่งมีดกลึงเกลียว) 2) รับฟังคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข ใช้เวลา 20 นาที			
ชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน	
แผนงานวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

	วิชา : งานลับคมเครื่องมือตัด	ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล	
	เรื่อง : งานลับคมมีดกลึงเกลียว	บันทึกหลังสอน	1
คำอธิบาย บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ในการจัดการเรียนการสอน แต่ละครั้ง สิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องคิดเพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเรื่องอะไร จะใช้วิธีใดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามนั้น และจะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ ดังนั้นสิ่งสำคัญที่เป็นจุดใหญ่ของการทำแผนการจัดการเรียนรู้ คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งทั้ง ๓ สิ่งนี้ต้องสอดคล้องสัมพันธ์กัน และที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทำ คือ เทคนิคการนำเอาคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม หรือ ที่เรียกว่าจิตพิสัย เข้าไปบูรณาการ ในจุดประสงค์การเรียนรู้ 1. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน 2. ปัญหา อุปสรรคที่พบ 3. การแก้ไขปัญหา 1) ผลการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลลัพธ์ที่ดีต่อผู้เรียน 2) แนวทางแก้ปัญหาในครั้งต่อไป 			
ชุดฝึกทักษะงานลับคมมีดกลึงเกลียว		ผู้สอน ว่าที่ ร.ต. ชนธีร์ กลั่นพุ่มซ้อน	
แขนงวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม		อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เมธา อึ้งทอง	

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	ว่าที่ร้อยตรี ชนธีร์ กลิ่นพุ่มซ้อน
ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานลับคมตัดมีดกลึงเกลียวในงานช่าง อุตสาหกรรม ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สำหรับ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชา	วิศวกรรมเครื่องกลศึกษา
ประวัติ	ที่อยู่ : 139 หมู่ 1 ตำบล หนองประจักษ์ อำเภอลำลูกเกด จังหวัด กาญจนบุรี 71210 เบอร์โทรศัพท์ : 091-2679457 อีเมล : chonnatee.kp@gmail.com ประวัติการศึกษา : จบการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย วิทยุ-คณิต โรงเรียนอุทุมพรพิสัย ปีการศึกษา 2560 จบการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2562 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2565 ประวัติการทำงาน : พ.ศ. 2565-2566 ตำแหน่งครูอัตราจ้าง แผนก วิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาตากสิน ระยอง พ.ศ. 2566 – ปัจจุบัน ตำแหน่งครูอัตราจ้าง แผนกวิชาช่าง กลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคระยอง