



## ชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

สุรศักดิ์ ลิ้มวีระประจักษ์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว 3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว 4) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว ได้ทำการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพชุดฝึกที่สร้างขึ้น นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยชุมชนอุทัยธานี จำนวน 11 คน วิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ ค่า t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก 2) ด้านประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว 96.78% 3) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว 100/100 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด 5) ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับ ดีมาก

**คำสำคัญ:** การพัฒนาชุดฝึกทักษะ ชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว



## Exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts

Surasak Limveerapajak<sup>\*</sup>

### Abstract

This is an experimental research with the objectives to 1) Create and evaluate the exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts 2) To find out the effectiveness of exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts 3) To study the achievement of estimation skills of tightening Nuts and Bolts 4) To study the effectiveness of estimation skills of tightening Nuts and Bolts 5) To study the satisfaction of learners towards exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts. The researcher has created an exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts and has assessed the quality and effectiveness of the exercise created. It is experimented on 11 2<sup>nd</sup> year students in High Vocational Certificate level, Mechanics Department, Uthaitani Community College. The result analysis is done using statistics, average, standard deviation, percentage and T-test. The result found that 1) The evaluation result is at an excellent level 2) The effectiveness of exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts is at 96.78% 3) The achievement after learning is higher than before with significance level of 0.05. 4) The analysis result of the effectiveness of estimation skills of tightening Nuts and Bolts is 100/100, which is higher than the standard criteria. 5) Learner's satisfaction result is at an excellent level.

**Keywords:** Improvement of skill exercises, Exercise on the estimation skills of tightening Nuts and Bolts

---

<sup>\*</sup> Professional Level Teacher, mechanic Department, Uthaitani Community College  
Tel. 09-5952-9992 E-mail: Suralim9@gmail.com

## 1. บทนำ

รถยนต์โดยทั่วไปเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต ปัจจุบันของมนุษย์ ในยานยนต์ 1 คัน ประกอบด้วย ชิ้นส่วน 20,000 ถึง 30,000 ชิ้น แป้นเกลียวและสลักเกลียวเป็นชิ้นส่วนที่ทำหน้าที่สำหรับจับยึดชิ้นส่วนเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เมื่อกล่าวถึงในโรงงานประกอบ ชิ้นส่วนต่าง ๆ การขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียวสามารถกระทำโดยใช้ประแจวัดแรงบิดได้โดยง่ายเพราะในการประกอบมีพื้นที่ว่างมาก ดังรูปที่ 1 สภาพการณ์โอกาสได้การเลือกใช้ประแจวัดแรงบิด



รูปที่ 1 การประกอบเครื่องยนต์ในโรงงานฝึกงาน

จากรูปที่ 1 แสดงให้เห็นนักเรียนกำลังประกอบเครื่องยนต์ซึ่งมีที่ว่างมาก เมื่อประกอบเครื่องยนต์เข้ากับตัวถังรถยนต์เสร็จ พื้นที่บริเวณเครื่องยนต์ค่อนข้างคับแคบ การจะถอดประกอบอุปกรณ์แต่ละชิ้นเพื่องานซ่อมกระทำได้ยากกว่า ตามรูปที่ 2



รูปที่ 2 เครื่องยนต์ประกอบเข้ากับตัวถังรถยนต์

จากรูปที่ 2 แสดงให้เห็นสภาพที่คับแคบลง การปฏิบัติงานซ่อมกระทำได้ยากลำบากกว่าเดิม และจะต้องปฏิบัติงานซ่อมซอกมุมต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ ซึ่งประแจวัดแรงบิดไม่สามารถใช้งานได้ตามปกติประแจธรรมดาทั่วไปที่มีรูปร่างพอเหมาะกับการใช้งาน จึงเป็นประแจหลักที่

นิยมใช้ในงานซ่อม ทั้งรูปร่างของประแจและราคาที่ถูกกว่าประมาณ 100 เท่า ทำให้เป็นที่นิยมใช้งานในสถานประกอบการต่าง ๆ ดังนั้นเมื่อนักศึกษาเรียนจบ มักจะไม่พบกับการใช้ประแจวัดแรงบิด

สาขาวิชาซีพช่างยนต์ ซึ่งต้องมีทักษะตามสมรรถนะอาชีพที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และส่วนหนึ่งที่สำคัญของสมรรถนะอาชีพ กล่าวคือ “ผลการปฏิบัติงานเสร็จสมบูรณ์ได้ตามเป้าหมายและตามคู่มือ” [1] แต่สภาพการฝึกผู้เรียนในปัจจุบันนั้นใช้แต่ประแจธรรมดาไม่สอดคล้องกับคู่มือปฏิบัติงานที่ระบุไว้ต้องการค่าแรงขันอัดที่ถูกต้องทุกจุด

เมื่อได้สอบถามความคิดเห็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 รวม 30 คน เมื่อภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งกำลังจะสำเร็จการศึกษา โดยถามว่า “เมื่อใช้ประแจธรรมดาในการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว นักศึกษามีความมั่นใจระดับใดขั้นใดแน่นอนพอดี” ผลส่วนใหญ่ระดับความมั่นใจอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 70

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ สอดคล้องกับตลาดแรงงาน สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สามารถเป็น หัวหน้างานหรือเป็นผู้ประกอบการได้ [1] จากปัญหาดังกล่าวข้างหากไม่เร่งแก้ไขช่วยเหลือผู้เรียนให้มีการฝึกการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียวด้วยอย่างจริงจัง ความเสียหายของวัสดุจากช่างผู้ฝึกงานใหม่ก็ยังมีอยู่ต่อเนื่อง และมูลค่าความเสียหายไม่เพียงวัสดุเท่านั้นยังหมายถึงชีวิตทุกชีวิตที่เกี่ยวข้องกับยานยนต์ และจากบันทึกหลังการสอนนิสิตงานเชื่อมเพลิงแก๊สยานยนต์ พบว่านักศึกษาต้องขันท้อแก๊สให้แน่นตามคู่มือการปฏิบัติงานพบว่านักศึกษาขันท้อแก๊สได้ไม่แน่นพอหรือบางครั้งแน่นเกินไป เนื่องจากประแจวัดแรงบิดไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่ปฏิบัติงานที่คับแคบ ผู้วิจัยจึงได้สืบค้นจากตำราชื่อ “เครื่องยนต์” พบว่า “ในการขันสลักเกลียวให้ได้ค่าพิคิตตามที่โรงงานกำหนดให้ผู้ผลิตเครื่องยนต์เครื่องจักรต่าง ๆ เสียเงินและเวลาเป็นอันมาก ในการวิจัยเพื่อหาค่าแรงบิดต่าง ๆ เพื่อให้อายุการใช้งานของสลักเกลียวทนทาน แรงบิดที่ใช้

ขึ้นจะต้องอยู่ประมาณ 50 ถึง 60 % ของค่าพิถีความยืดหยุ่น ถ้าใช้แรงขึ้นขนาดที่กล่าวนี้จะมีแรงต้านทานภายใต้ตัวสลักเกลียวทำให้ยึดอยู่ได้อย่างดีโดยเกลียวไม่คลายออก” [2] หรือแม้แต่ในคู่มือปฏิบัติงานก็ได้กำหนดค่าการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียวไว้อย่างมีระยะกว้างๆ พอสมควร ข้าพเจ้าจึงเกิดแนวคิดและสนใจที่จะทำวิจัย การฝึกทักษะการประมาณขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียวเพื่อใช้เป็นแนวทาง สำหรับให้นักศึกษาแก้ไขปัญหาการเรียนวิชาที่ต้องฝึกปฏิบัติประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว เพื่อลดปัญหาแน่นเกลียวหรือสลักเกลียวขาดหรือหลวมไป เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน โดยจะทำการทดสอบแรงขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียวของผู้เรียนบนเครื่องวัดแรงบิดตามขนาดของแน่นเกลียวและสลักเกลียว โดยกำหนดค่าการขันอัดกลาง หรือค่ากำหนดตามคู่มือปฏิบัติงาน เมื่อผ่านการฝึกแล้ว ผู้เรียนจะสามารถจำการออกแรงขันอัดดังกล่าวได้หรือไม่ อนึ่ง การสร้างผลงานวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยไม่ต้องการให้ผู้เรียนเลิกฝึกการใช้ประแจวัดแรงบิดแต่หากผู้เรียนต้องพบสถานการณ์ ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น สถานประกอบการไม่มีประแจวัดแรงบิดใช้หรือพื้นที่คับแคบเกินไปทำให้ไม่สามารถใช้ประแจวัดแรงบิดได้ สามารถประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียวด้วยประแจธรรมดาดและได้ผลของงานที่สามารถใช้งานได้สอดคล้องตามคู่มือ

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว
- 2.3 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว
- 2.4 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว
- 2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว

## 3. สมมติฐานของการวิจัย

- 3.1 ผลการประเมินด้านคุณภาพชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว โดยมีระดับผลเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.50
- 3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ การประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว โดยเปรียบเทียบค่าแรงบิดระหว่างชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นกับประแจวัดแรงบิดแบบดิจิทัล มีค่าความถูกต้องไม่น้อยกว่า 95%
- 3.3 ผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
- 3.4 ประสิทธิภาพทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว ระหว่างเรียนกับหลังเรียน โดยประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 70/70
- 3.5 ผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว โดยมีระดับผลเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.50

## 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 การฝึกทักษะ

การฝึกทักษะปฏิบัติงาน การฝึกทักษะปฏิบัติงานนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน โดยมีรายละเอียดดังนี้ ทักษะ หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญทางกล้ามเนื้อของบุคคล ซึ่งเรียกว่า ทักษะปฏิบัติ (Motor Skill) หรือทักษะทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) ทักษะทางกล้ามเนื้อหรือทักษะปฏิบัติเป็นลักษณะที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งซึ่งจะเป็นการเรียนรู้ความสามารถและความชำนาญทางฝึกฝีมือในทางปฏิบัติงาน [3]

ทักษะ หมายถึง การใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำงานประกอบกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ผู้เรียนมีทักษะในการตอกน็อตแสดงว่าผู้เรียนใช้มือจับตามค้อนและจับตอกน็อตตอกลงบนตอกน็อตได้อย่างถูกต้องได้ผลที่ต้องการ [4]

ทักษะ หมายถึง ความสามารถในการเคลื่อนไหวทั้งร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานของประสาทสัมผัสต่าง ๆ



เช่น มือ นิ้วมือ ตา เท้า และหู ทำทาง การแสดงสีหน้า และการเคลื่อนไหวของร่างกาย [5]

ทักษะ หมายถึง ความชำนาญในการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเคลื่อนไหว การประสานของประสาทสัมผัส เช่น มือ นิ้วมือ เท้า ตา และไหวพริบประกอบกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว มีประสิทธิภาพโดยไม่ผิดพลาด [6]

ผู้วิจัยจึงขอยกตัวอย่างที่เป็นที่ทราบกันดีในความสามารถทักษะการประมาณการของมนุษย์ เช่น นักกอล์ฟสามารถตีลูกกอล์ฟลงหลุมได้ในระยะไกลได้แม่นยำ นักเปตองสามารถโยนลูกเปตองได้แม่นยำ

#### 4.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสิทธิ์ [6] ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างชุดฝึกทักษะลับดอกสว่านนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างเครื่องมือกลและซ่อมบำรุงวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มควบคุม 15 คน กลุ่มทดลอง 15 คน ผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ผลและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การฝึกทักษะลับดอกสว่าน พบว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 69.20 คะแนน กลุ่มควบคุมได้คะแนนเฉลี่ย 66.00 เมื่อนำไปทดสอบด้วยสถิติ t-test ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

สัมภาษณ์ [7] ได้ทำวิจัยเรื่อง ชุดฝึกทักษะในการมองเห็นขนาดหน้าและใบพัด วิชางานปรับอากาศรถยนต์ ของนักศึกษาระดับชั้น ปวช. 3/2 สาขาวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2555 พบว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.65 คิดเป็นร้อยละ 32.16 ส่วนคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.30 คิดเป็นร้อยละ 77.60 ด้านการศึกษาความพึงพอใจชุดฝึกทักษะการมองเห็นขนาดหน้าและใบพัด พบว่าในภาพรวมมีความคิดเห็นพึงพอใจในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72

ผู้วิจัยได้พยายามสืบค้นการสร้างชุดฝึกทักษะ การประมาณการขั้นอัตโนมัติแกเลียและสลักเกลียว แต่ไม่พบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง แต่ก็พบว่าผลงานวิจัยทั้งสองข้างต้นเป็นทักษะเกี่ยวกับการประมาณการของมนุษย์ ซึ่งเมื่อ

ผ่านกระบวนการฝึกทักษะแล้วสามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของคู่มือการปฏิบัติงาน

### 5. วิธีดำเนินการวิจัย

#### 5.1 การกำหนดแบบแผนการวิจัย

แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design

T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>
(Pretest)	(treatment)	(Posttest)

T<sub>1</sub> หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง

X หมายถึง การทดลองใช้ชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติแกเลียและสลักเกลียว

T<sub>2</sub> หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง

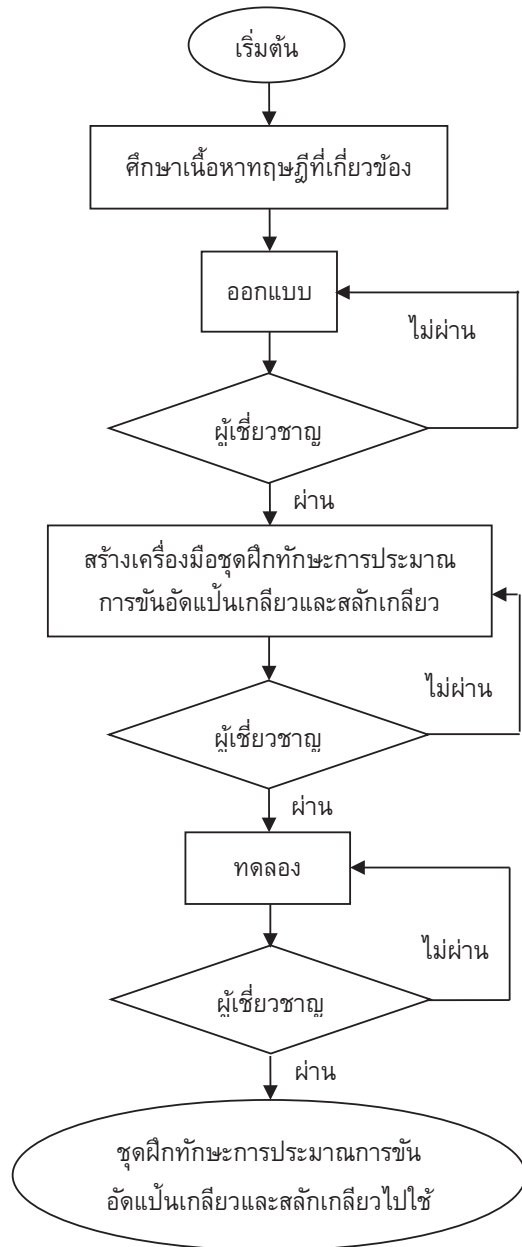
#### 5.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

5.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546

5.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง จากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ของวิทยาลัยชุมชนอุทัยธานี จำนวน 11 คน

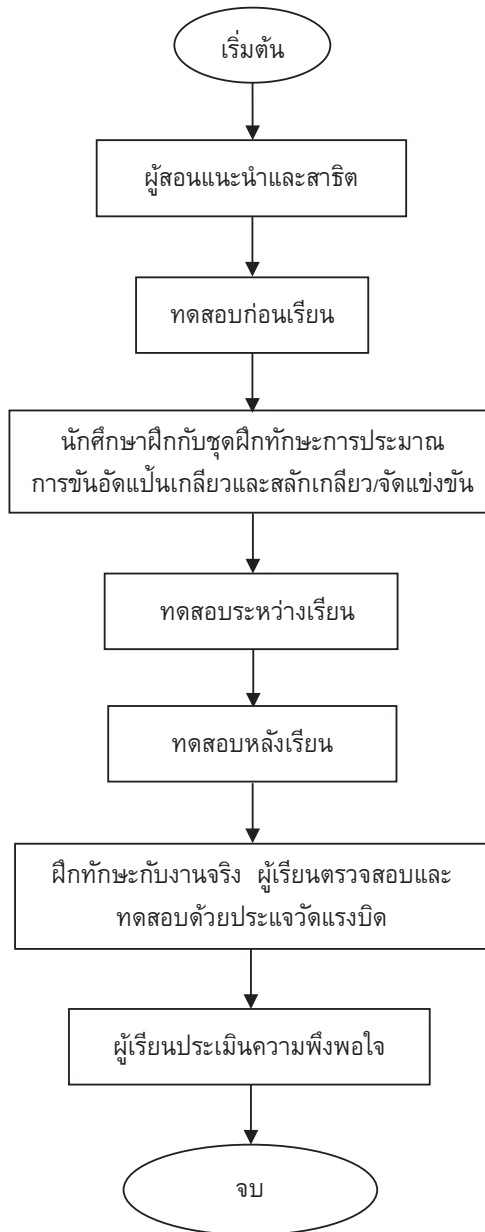
#### 5.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลนำมาประกอบการดำเนินงานวิจัยออกแบบสร้างชุดฝึกทักษะ การประมาณการขั้นอัตโนมัติแกเลียและสลักเกลียว ตามรูปที่ 3 ถึง 8 ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการสร้างเครื่องมือชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

จากรูปที่ 3 แสดงผลจากการศึกษาและออกแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ครูผู้สอนด้านเครื่องกล ทำการตรวจสอบและทดลองใช้ โดยมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี จำนวน 4 ท่าน



รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากรูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขั้นตอนที่สำคัญของการฝึกจะเน้นการแข่งขัน และการนำไปใช้ฝึกทักษะกับงานจริง ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ตรวจสอบผลการปฏิบัติงานของตนเอง



รูปที่ 6 ชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

จากรูปที่ 6 ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียวจำนวน 5 ขนาด คือ M6 M7 M8 M10 และ M12



รูปที่ 7 การจับยึดชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

จากรูปที่ 7 ชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียวจะใช้จับยึดกับแท่นปากกาจับชิ้นงาน



รูปที่ 8 การปรับแต่งชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

จากรูปที่ 8 ปรับระยะจากศูนย์กลางสลักเกลียวกับจุดรับน้ำหนักกระยะห่างจุดทั้งสองประมาณ 1 ft แล้วทำการทดสอบด้วยประแจวัดแรงบิด เกจวัดบนเครื่องวัดแรงบิดกับประแจวัดแรงบิดต้องเท่ากัน

## 6. ผลการดำเนินการวิจัย

6.1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

ตารางที่ 2 ผลการสร้างชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว

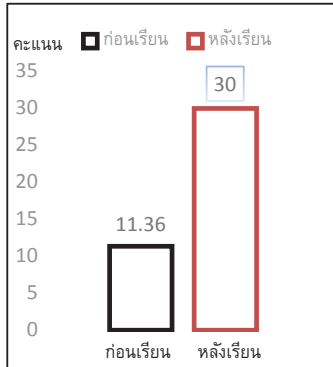
สรุปผลการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ผล
ด้านการออกแบบสื่อ	4.79	0.26	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน	4.85	0.28	มากที่สุด
ด้านใบส่งงาน	4.79	0.30	มากที่สุด
ด้านการกำหนดเกณฑ์ประเมิน	4.92	0.14	มากที่สุด
ด้านน้ำหนักการใช้คะแนน	4.92	0.14	มากที่สุด
ด้านใบเนื้อหา	4.58	0.23	มากที่สุด
ด้านแบบประเมินความพึงพอใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
ผลเฉลี่ย	4.83	0.19	มากที่สุด

หมายเหตุ การกำหนดแรงขันอัดไว้ที่ 50-80% ของค่าพิกัดความยืดหยุ่น ค่าความแข็ง 8.8 ตัวอย่างขนาดของแป้นเกลียวหรือสลักเกลียว M7 ขนาดแรงขันอัดอยู่ที่ 8.65 ถึง 13.85 ft-lb กำหนดค่าแรงขันอัดให้ผู้เรียนฝึกที่ระดับกลางเท่ากับ 11.25 ft-lb การฝึกครั้งนี้เป็นการขันรูปแบบเกลียวแห้ง

จากตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.19

6.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียวโดยเปรียบเทียบค่าแรงบิดระหว่างชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นกับประแจวัดแรงบิดแบบดิจิตอลมีค่า 96.78 %

6.3 ผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขันอัดแป้นเกลียวและสลักเกลียว



รูปที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติ  
เกลียวและสลักเกลียว

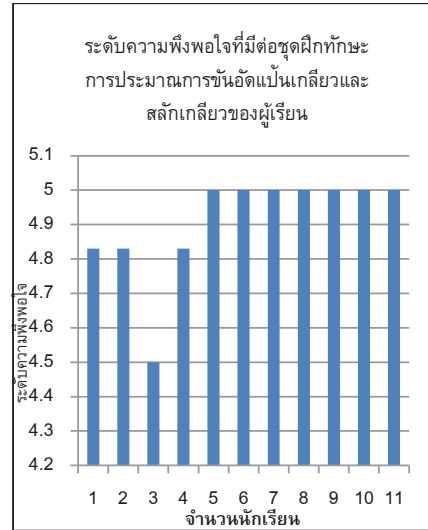
ผลปรากฏว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียวก่อนเรียน ได้คะแนนเฉลี่ย  $\bar{X}$  เท่ากับ 11.36 และหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย  $\bar{X}$  เท่ากับ 30.00

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียวโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างการฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว ผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว E1/E2

ขนาด	E1	E2
	ร้อยละ	ร้อยละ
M6	100	100
M7	100	100
M8	100	100
M10	100	100
M12	100	100
ผลเฉลี่ย	100	100

จากตารางที่ 3 ประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/70 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกขนาด

6.4 ผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว



รูปที่ 7 ผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว

จากรูปที่ 7 ผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียวค่าเฉลี่ย  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.87

## 7. สรุปผลการวิจัย

### 7.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เรื่องการสร้างชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียวและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนปรากฏผลดังนี้

7.1.1 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว โดยมีระดับผลเฉลี่ย 4.83 อยู่ในระดับมากที่สุด

7.1.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว 96.78 %

7.1.3 ผลสัมฤทธิ์ทักษะการประมาณการขั้นอัตโนมัติเกลียวและสลักเกลียว ของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



7.1.4 ประสิทธิภาพทักษะการประมาณการชั้น  
อัดแน่นเกลียวและสลักเกลียว ระหว่างหลังเรียนกับหลัง  
เรียน โดยประสิทธิภาพ 100/100

7.1.5 ผลของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ  
ชุดฝึกทักษะการประมาณการชั้นอัดแน่นเกลียวและสลัก  
เกลียวโดยมีระดับผลเฉลี่ย 4.87 อยู่ในระดับมากที่สุด

### 7.2 อภิปรายผลการวิจัย

7.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วย  
คะแนนเฉลี่ย  $\bar{X}$  เท่ากับ (11.36) หลังเรียนออกมาด้วย  
คะแนนเฉลี่ย  $\bar{X}$  เท่ากับ (30.00) มีความแตกต่างกันอย่าง  
มีนัยสำคัญด้วยสถิติที่ระดับ 0.05 ผลการวิเคราะห์  
ประสิทธิภาพได้เท่ากับ 100/100 สูงกว่าเกณฑ์กำหนด  
ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลประเมินความพึง  
พอใจของผู้เรียนซึ่งได้ผลเท่ากับ 4.87 ผลประเมินอยู่ใน  
ระดับมากที่สุด

### 7.3 ข้อเสนอแนะ

#### 7.3.1 ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

7.3.1.1 ผู้สอนควรอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ  
ถึงเกลียวที่ไม่ปกติอาจทำให้ค่าที่วัดคลาดเคลื่อน เช่น  
เกลียวที่เป็นสนิมหรือเกลียวลวม

7.3.1.2 สภาพงานจริงนั้นยังต้องคำนึงถึง  
คู่มือการปฏิบัติงานประกอบการดำเนินงานเป็นหลัก เช่น  
เกลียวหัวเทียน ควรเปิดตารางค่าแรงขันอัดของคู่มือซ่อม  
ตามกำหนด แล้วก็ฝึกจึงค่อยนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์

#### 7.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.3.2.1 ควรมีการวิจัยศึกษาความคงทน  
ของทักษะการประมาณการชั้นอัดแน่นเกลียวและสลัก  
เกลียวในระยะยาว 1 ปี

7.3.2.2 ทักษะนี้ยังกระทบต่อผู้เรียนหลาย  
สาขาวิชา เช่น สาขาไฟฟ้ากำลัง อื่น ๆ

7.3.2.3 การฝึกครั้งนี้ ได้ให้ผู้เรียนพยายาม  
จำการออกแรงดึงด้วยท่าการออกแรงดึงเพียงท่าเดียว  
ก่อนนำไปใช้จริง หากสามารถฝึกในท่าทางที่สอดคล้อง  
กับสภาพงานจริงก็จะทำให้ผลของงานที่ได้มีประสิทธิภาพที่  
ดีขึ้น

### 8. กิตติกรรมประกาศ

โดยได้รับทุนจากวิทยาลัยชุมชนอุทัยธานี สำนัก  
บริหารงานวิทยาลัยชุมชน สำนักงานคณะกรรมการการ  
อุดมศึกษาเมื่อ พ.ศ. 2556

### 9. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงาน  
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2550). มาตรฐาน  
อาชีพ มาตรฐานสมรรถนะ. กรุงเทพมหานคร : กรม.
- [2] บุญทัน สมนึก เกษม ประพฤติธรรม คำนึ่ง สาขาการ  
และอัมพร ภักดีชาติ. (2531). เครื่องยนต์ (พิมพ์  
ครั้งที่ 5).
- [3] สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2527). เทคนิคและวิธีการ  
สอนวิชาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร :  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [4] พิสิฐ เมธาภัทร และธีระพล เมธีกุล. (2532). การ  
พัฒนาหลักสูตรอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา.  
กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
พระนครเหนือ.
- [5] เพราพรรณ เปลี่ยนภู. (2542). จิตวิทยาการศึกษา.  
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- [6] เอกสิทธิ์ สุทธิปริชากุล. (2547). การสร้างชุดฝึก  
ทักษะลับดอกสว่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล  
ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล บัณฑิตวิทยาลัย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- [7] สัมภาษณ์ สนั่นไทย. (2555). การพัฒนาชุดฝึก  
การมองขนาดของนอตและโบลท์. รายงานวิจัยใน  
ชั้นเรียน สาขาวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์  
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตรดิตถ์.