วารสารเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการ
ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน 2567

การลดเวลาในการกัดเอียงมุมชิ้นงานโดยการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับยึด

Design Jigs and Fixtures to Reduce Time in the Bevel Milling of Workpiece

เจตนิพัทธ์ พิมลลักขณากุล[1] สุรชัย งามปัก[1] วรวุฒิ พวงพี[1] จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร[1] และ วรรณนิศา นุชคุ้ม[1*]
[1]สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
Jetnipat Pimollukanakul[1] Surachai Ngampak[1] Worawut Phuangphi[1]
Jittiwat Nitthikarnjanatharn[1] and Wannisa Nutkhum[1*]
[1]Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology,
Rajamangala University of Technology Isan
[*]Corresponding author Email: wannisa.nu@rmuti.ac.th
(Received: June 5, 2024; Revise: June 26, 2024; Accepted: June 29, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการทำงานโดยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ซึ่งเป็นเครื่องมือในงานอุตสาหกรรมชนิดหนึ่ง อีกทั้งการทฤษีทางทสถิตและการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับผลิตชิ้นงานจำนวนมากให้ตรงตามมาตรฐาน ก่อนการปรับปรุงขั้นตอนการจับยึดชิ้นงานนั้นใช้ปากกาองศาสำหรับการจับยึดชิ้นงานและกัดเอียงมุมของชิ้นงาน การติดตั้งอุปกรณ์และกัดเอียงมุมชิ้นงานใช้ระยะเวลาโดยเฉลี่ย 1–2 ชั่วโมงต่อชิ้น จากการเปรียบเทียบข้อมูลเวลาก่อนและหลังสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เห็นได้ว่าเวลาการทำงานของขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ก่อนสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานใช้เวลาเฉลี่ย 31.01 นาที และหลังสร้างอุปกรณ์จับยึดและอุปกรณ์นำเจาะชิ้นงานใช้เวลาเฉลี่ย 15.77 นาที สามารถลดเวลาได้ 15.45 นาที คิดเป็นร้อยละ 49.80 และสามารถลดต้นทุน 44,976 บาทต่อปี

คำสำคัญ: อุปกรณ์นำเจาะ อุปกรณ์จับยึด กัดเอียงมุม

Abstract

This research aims to reduce work time by designing and creating a drilling guide device and a workpiece clamping device, which are types of tools used in the industrial sector. Additionally, it involves statistical theory and Jig Fixture for mass production that meets standards. Before the improvement, the process of clamping the workpiece involved using an angle vice for clamping and milling the workpiece's angle. The installation of the device and milling the workpiece's angle took an average of 1–2 hours per piece. By comparing the time data before and after the creation of the drilling guide and workpiece clamping devices, it was found that the work time for the 45–degree angle milling process was reduced from an average of 31.01 minutes before the creation of the devices to an average of 15.77 minutes after their creation. This reduction of 15.45 minutes represents a 49.80% decrease in time and results in an annual cost savings of 44,976 baht.

Keywords: Jigs, Fixtures, Bevel Milling Jigs, Fixtures, Bevel Milling

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ ซึ่งมีการพัฒนาคิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกสบายต่อการดำรงชีวิตเป็นอันมาก เทคโนโลยีได้เข้ามาเสริมปัจจัยพื้นฐาน การดำรงชีวิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น [1] การผลิตชิ้นงานทางอุตสาหกรรมยังขาดมาตรฐานในกระบวนการผลิตชิ้นงาน ส่งผลให้ขนาดของชิ้นงานมีความคลาดเคลื่อน ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาคุณภาพชิ้นงานที่ตรงตามมาตรฐานและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตรวจสอบชิ้นงาน จึงมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตชิ้นงาน [2] อุปกรณ์นำเจาะ (Jig) เป็นอุปกรณ์พิเศษที่สร้างขึ้นเพื่อกำหนดตำแหน่งการทำงานของชิ้นงาน ทั้งยังทำหน้าที่เป็นตัวนำทิศทางให้กับเครื่องมือตัด เช่น ตำแหน่งการเจาะ ตำแหน่งการเดินมีด ตำแหน่งการประกอบชิ้นส่วน [3] เนื่องจากอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Fixture) เป็นอุปกรณ์จับยึดรองรับและระบุตำแหน่งชิ้นงานสำหรับการใช้งานเฉพาะสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นหลัก ในการออกแบบ คือ การกำหนดตำแหน่งที่มีความเหมาะสมกับรูปแบบของชิ้นงาน การเลือกรูปแบบตัวกำหนดตำแหน่งที่ดี การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนและสามารถใช้งานได้จริง [4] การเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีที่เข้ามาเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน หรือความต้องการผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความต้องการอย่างรวดเร็ว รวมถึงสามารถผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการสินค้าแบบเจาะจง [5] เนื่องจากปัจจุบันมีการแข่งขันทางธุรกิจค่อนข้างสูงโดยเฉพาะอะไหล่หรือชิ้นส่วนทางด้านวิศวกรรม และเครื่องจักรกลต่าง ๆ ซึ่งใช้วิธีการลดต้นทุน การนำเข้าแบบถาวรเป็นการผลิตขึ้นเองโดยเทคโนโลยีการผลิต [6]

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตงานที่มีเครื่องจักรเพื่อการผลิตชิ้นส่วนทางด้านวิศวกรรมทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การแปรรูปโลหะภัณฑ์ขนาดใหญ่ โดยมีเครื่องจักรที่หลากหลายสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้อย่างครอบคลุมตั้งแต่งานเชื่อมประกอบ งานเชื่อมพอกผิวแข็ง งานพ่นทราย กลึง กัด ไส เจียรนัย เจาะ คว้านรู งานประกอบ สำหรับการผลิตชิ้นงานยังคงพบจุดบกพร่องของชิ้นงาน และมีความคลาดเคลื่อนของขนาดชิ้นงาน การใช้ปากกาจับยึดแบบธรรมดา หรือแขนกดแบบแผ่น (Clamping) นั้นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต ซึ่งต้องมีการหยุดการทำงานของเครื่องกัดเป็นเวลานานเพื่อการเปลี่ยนชิ้นงานกัดแต่ละครั้ง โดยเฉลี่ยใช้เวลา 5–10 นาที ในการผลิตชิ้นส่วนจำนวนมาก (Mass Productions) ก็ยิ่งทำให้ต้องสูญเสียเวลาการทำงานของเครื่องจักรมากขึ้นตามไปด้วย [7] ซึ่งอุปกรณ์นำเจาะและจับยึดชิ้นงานเป็นอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น ยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ และงานไม้ ใช้ในงานที่ต้องการผลิตชิ้นงานที่เที่ยงตรงด้านมาตราส่วนครั้งละมาก ๆ ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาเพื่องานใดงานหนึ่งโดยอ้างอิงตามตำแหน่ง (Datum) [8] ในการจับยึดชิ้นงานมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตชิ้นงาน เนื่องจากสามารถจับยึดชิ้นงานได้มั่นคงทำให้ชิ้นงานมีลักษณะตรงตามแบบอย่างเป็นมาตรฐาน ซึ่งวิธีการจับชิ้นงานลักษณะเดิมใช้ระยะเวลา 1–2 ชั่วโมง ส่งผลให้การผลิตชิ้นงานเกิดความล่าช้า

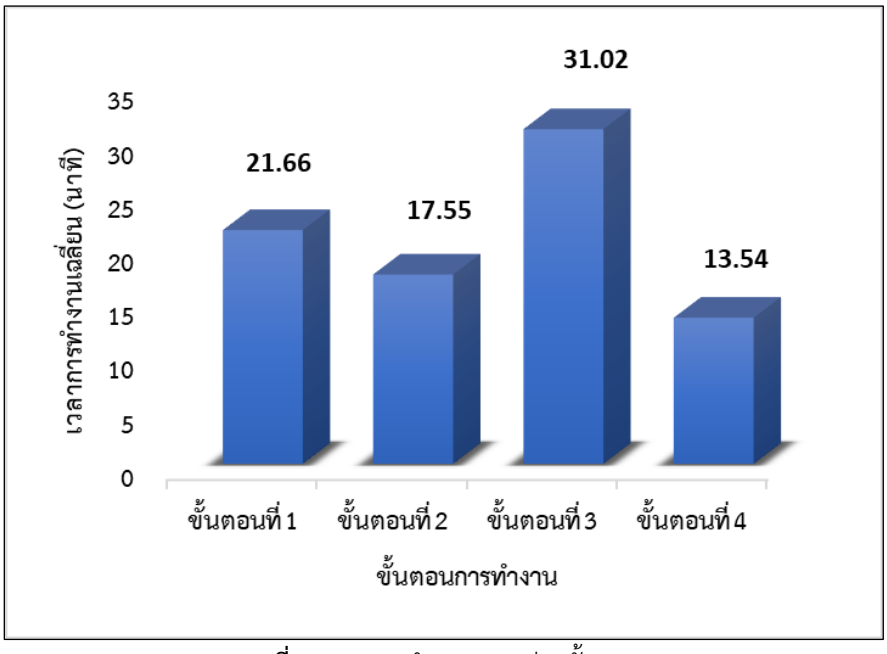
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชิ้นงาน กมลพงศ์และปิยะพงษ์ [9] ได้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ช่วยการจับยึดชิ้นงานซึ่งใช้ร่วมกับปากกาจับชิ้นงานสำหรับการตัดชิ้นงานแบบหลายขั้นตอน โดยอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดเลือกใช้วัสดุเป็นแผ่นอลูมิเนียมและทำการแปรรูปเพื่อให้มีขนาดตามแบบงาน จากการทดลองเพื่อประเมินความสามารถของอุปกรณ์ช่วยสำหรับการจับยึดชิ้นงาน ในลักษณะเดียวกันกับงานวิจัยของ อำนาจ มีแสง [10] สร้างเครื่องมือจับยึดชิ้นงานในการขึ้นรูปท่อยางให้มีขนาดความยาวเท่าที่ต้องการทำให้ไม่มีการทิ้งเศษวัตถุดิบ ซึ่งหมายถึงการลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยางสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ลงทั้งหมดร้อยละ 100 คิดเป็นมูลค่าวัตถุดิบเฉลี่ย 221,870 บาทต่อเดือน และมีระยะเวลาคืนทุนของการสร้างเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน 1.2 วันงานวิจัยดังกล่าวมีการลดระยะเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบอุปกรณ์ นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน สำหรับการผลิตชิ้นงาน เพื่อลดระยะเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตชิ้นงานที่ยังขาดมาตรฐาน และมีความคลาดเคลื่อนให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

2.1. การศึกษาหลักการทำงานของเครื่องจักรกลอัตโนมัติซีเอ็นซี และการเก็บข้อมูลระยะเวลากระบวนการผลิต

หลักการทำงานเครื่องจักรกลอัตโนมัติซีเอ็นซี (Computer Numerical Control: CNC) โดยทั่วไประบบควบคุมทำหน้าที่ส่งการทำงานของมอเตอร์แกนต่างๆ เริ่มต้นผู้ใช้งานจะต้องป้อนคำสั่งทางเทคนิค (G Code) เข้าไปในระบบควบคุมของเครื่องจักรกลอัตโนมัติ เมื่อระบบควบคุมอ่านคำสั่งทางเทคนิคที่ป้อนสู่เครื่องจักรกลอัตโนมัติ ดำเนินการควบคุมให้เครื่องจักรกลอัตโนมัติซีเอ็นซี ทำงานสำหรับกระบวนการผลิตชิ้นงานที่มีมุมเอียง 45 องศา โดยระยะเวลาของกระบวนการผลิต คือ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการผลิตอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานจนสิ้นสุดกระบวนการผลิต สามารถหาได้ด้วยการรวมระยะเวลาตั้งแต่การนำเข้าวัตถุดิบ การสร้างชิ้นงาน จนถึงขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ปาดผิวชิ้นงาน 6 ด้าน ขั้นตอนที่ 2 ปาดตกบ่า 1 มิลลิเมตร และเจาะรูทะลุ ขั้นตอนที่ 3 ใช้ปากกาองศาจับยึดชิ้นงานให้แน่นแล้วดำเนินการกัดเอียงมุม 45 องศาชิ้นงาน 2 ด้าน และขั้นตอนที่ 4 เจาะรูด้านข้างพร้อมต๊าปเกลียว ซึ่งแสดงเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน ดังรูปที่ 1 เห็นได้ว่าขั้นตอนที่ 3 ใช้เวลาการทำงานมากที่สุด จึงเลือกวิเคราะห์และปรับปรุงการทำงานของขั้นตอนนี้



รูปที่ 1 เวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน

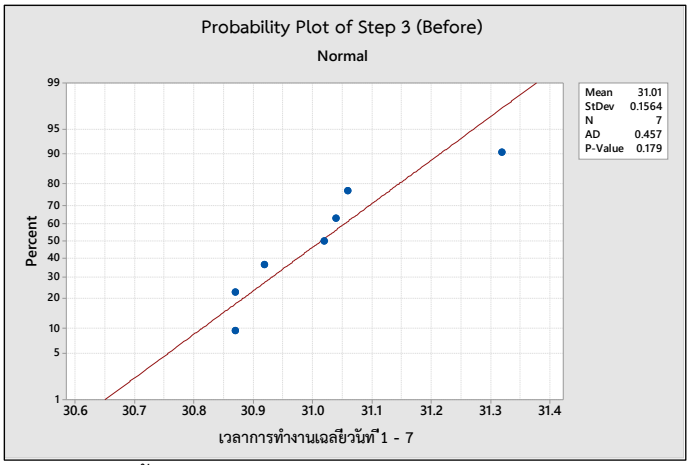
รูปที่ 2 ลักษณะการทำงานของขั้นตอนที่ 3

การเก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานของขั้นตอนที่ 3 โดยการจับเวลาการทำงานวันละ 15 ชิ้น เป็นเวลา 7 วัน รวมทั้งสิ้น 105 ชิ้น พบว่าเวลาทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 31.01 นาที และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.156 นาที ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเวลาขั้นตอนการทำงานที่ 3 ก่อนการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	ค่าเฉลี่ย	SD
เวลาผลิตชิ้นงาน (นาที)	31.02	31.06	31.04	30.87	30.92	30.87	31.32	31.01	0.16

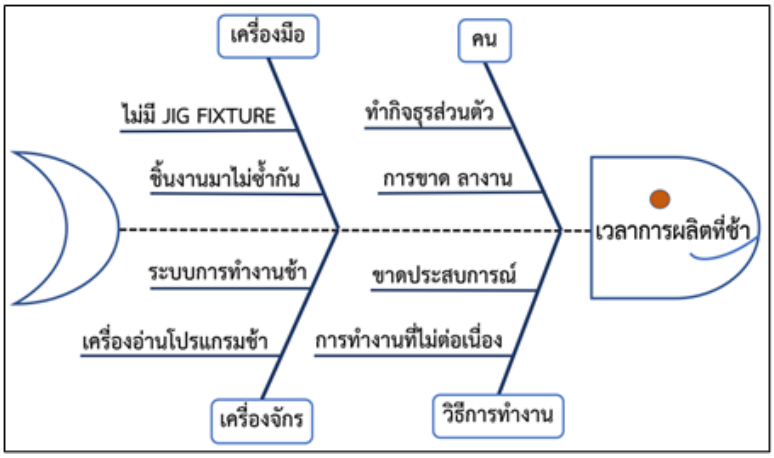
ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่า ระยะเวลาการทำงานก่อนการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน มีค่า P–Value เท่ากับ 0.159 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงให้เห็นถึงข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังรูปที่ 3



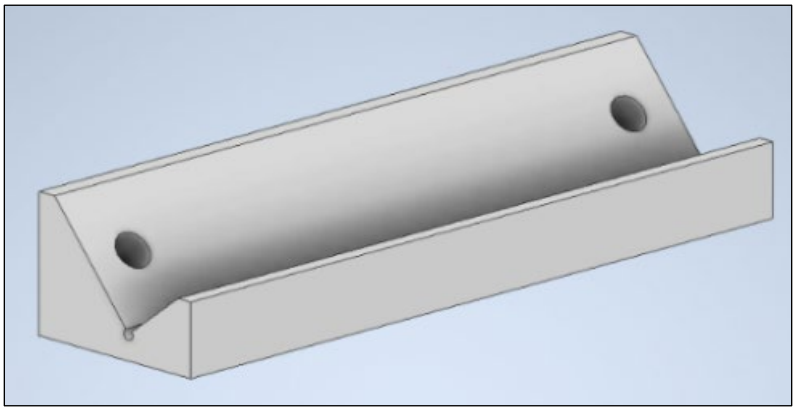
รูปที่ 3 การกระจายตัวชุดข้อมูลขั้นตอนการผลิตที่ 3 ก่อนการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

2.2. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

จากผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้น พบว่า กระบวนการจับยึดชิ้นงานกัดเอียงมุม 45 องศา ใช้ระยะเวลา1–2 ชั่วโมง จากการเก็บข้อมูลดำเนินการวิเคราะห์สาเหตุและปัญหาโดยใช้แผนภูมิก้างปลา ดังรูปที่ 4 ซึ่งจากการศึกษากระบวนการผลิต พบว่าบริษัทได้รับงานจากลูกค้าจำนวนมาก และลักษณะชิ้นงานแตกต่างกัน จึงเลือกใช้ปากกาองศาสำหรับการจับยึดชิ้นงานในกระบวนการผลิต ปัญหาที่พบ คือ ใช้เวลาในการติดตั้งปากกาสำหรับจับยึดชิ้นงานโดยเฉลี่ย 1–2 ชั่วโมง ทางวิศวกรและหัวหน้าพนักงานดำเนินการวิเคราะห์แนวทางการแก้ไขปัญหา เพื่อลดเวลาการจับยึดชิ้นงาน โดยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เพื่อลดระยะเวลาการตั้งองศาและระยะเวลาการผลิต โดยการเขียนแบบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ดังรูปที่ 5



รูปที่ 4 แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุและปัญหา



รูปที่ 5 เขียนแบบในโปรแกรมสำเร็จรูป

2.3. การสร้างอุปกรณ์นำเจาะและจับยึดชิ้นงาน

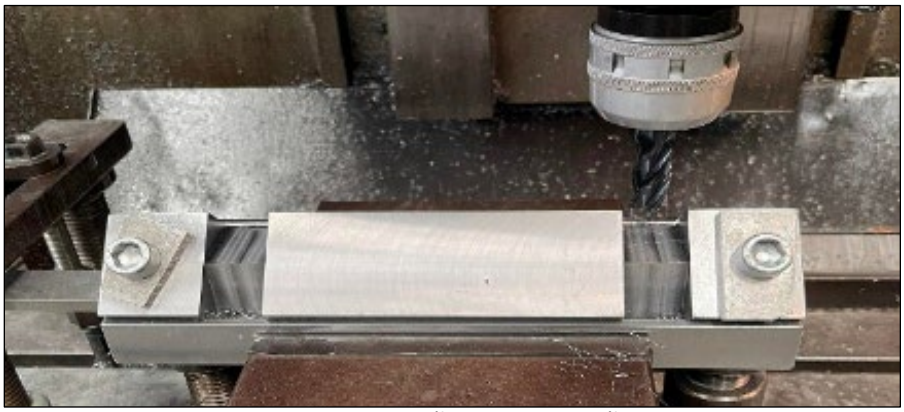
วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน การเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เหล็ก S50C เป็นเหล็กคาร์บอนปานกลางซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในงานพื้นฐานทั่วไป โครงสร้างแม่พิมพ์และแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก มีความสามารถในการชุบแข็ง ทนการเสียดสีได้ดี มีความแข็งแรงสูง เหมาะสำหรับทำชิ้นส่วนพื้นฐานหรือโครงสร้างของแม่พิมพ์ และงานทั่ว ๆ ไป ความแข็งหลังการชุบ 57 HRC [11] ดังรูป 6 และ 7

รูปที่ 6 เหล็ก S50C สำหรับการสร้างอุปกรณ์จับยึด

รูปที่ 7 อุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

2.4. การทดสอบกระบวนการทำงาน

ติดตั้งอุปกรณ์นำเจาะและจับยึดชิ้นงานกับปากกาจับชิ้นงาน จากนั้นนำชิ้นงานมาจับยึดเข้ากับอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดให้แน่น จากนั้นดำเนินการทำงานตามขั้นตอนที่ 3 คือ การกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ทั้ง 2 ด้าน ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ทั้ง 2 ด้าน

3. ผลการดำเนินงาน

ผลการตรวจสอบหลังดำเนินการใช้อุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานในกระบวนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา แสดงรายละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย

3.1. ค่าใช่จ่ายสำหรับการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

ค่าใช้จ่ายการซื้อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้การสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน มีค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดโดยประมาณ 16,192 บาท ซึ่งมีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ราคาอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายที่ใช้สำหรับสร้างอุปกรณ์จับยึด และอุปกรณ์นำเจาะชิ้นงาน

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	บาท
1	เม็ดมีด 90 องศา	1,500
2	ดอกเจาะนำศูนย์ (Center drill)	340
3	ดอกสว่าน 5 มม.	70
4	ดอกสว่าน 10 มม.	100
5	ดอกสว่าน 14 มม.	320
6	ต๊าป M16x2.0 มม.	500
7	ดอกกัด (Endmill) 12 มม.	612
8	หัวปาด 90 องศา	12,000
9	เหล็ก S50C	750
	รวม	**16,192**

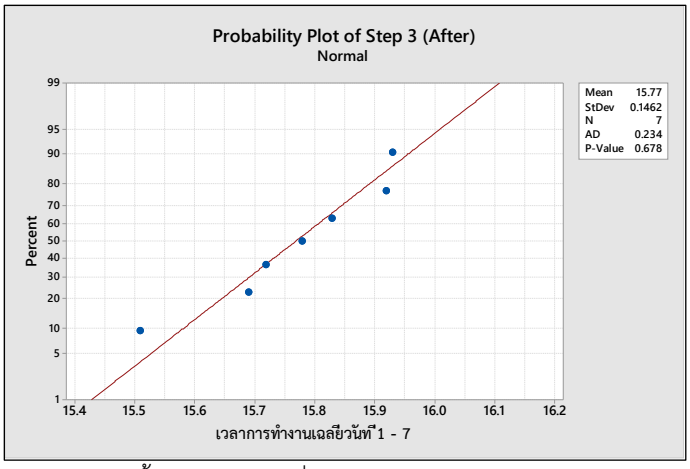
3.2. ผลการวิเคราะห์กระบวนการจับยึดชิ้นงานหลังสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

ผลการจับเวลาขั้นตอนที่ 3 การกัดเอียงมุม 45 องศา ชิ้นงาน 2 ด้าน หลังการสร้างอุปกรณ์นำเจาะชิ้นงานและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน โดยจับเวลาการทำงานวันละ 15 ชิ้น เป็นเวลา 7 วัน รวมทั้งสิ้น 105 ชิ้น พบว่าใช้เวลาในการเฉลี่ยเท่ากับ 15.77 นาที ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.15 นาที ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลเวลาขั้นตอนการทำงานที่ 3 หลังการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	ค่าเฉลี่ย	SD
เวลาผลิตชิ้นงาน (นาที)	15.51	15.69	15.83	15.72	15.93	15.92	15.78	15.77	0.15

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายตัวแบบปกติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่ามีค่า P–Value เท่ากับ 0.678 ซึ่งมากกว่า 0.05 แสดงให้เห็นถึงข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 การกระจายตัวชุดข้อมูลขั้นตอนการผลิตที่ 3 หลังการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

3.3. การทดสอบเปรียบเทียบสมมติฐานทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

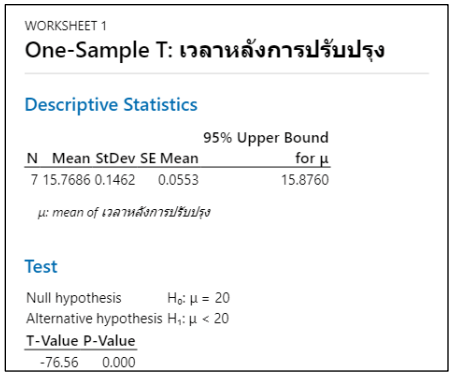
เมื่อทดสอบข้อมูลเวลาหลังสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานว่ามีการแจกแจงแบบปกติแล้ว จากนั้นทดสอบสมมติฐานซึ่งใช้การทดสอบแบบ One–Sample t โดยนำข้อมูลค่าเฉลี่ยระยะเวลาในขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ไปเปรียบเทียบกับเวลาเป้าหมายที่กำหนดนั่นคือ การลดระยะเวลาในขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา น้อยกว่า 20 นาทีจริงหรือไม่ อย่างมีนัยสำคัญ โดยสมมติฐานในการทดสอบ มีดังนี้

สมมติฐานหลัก (H_0) : ขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา หลังการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานใช้เวลามากกว่าหรือเท่ากับ 20 นาที

สมมติฐานรอง (H_1) : ขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา หลังการสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานใช้เวลาน้อยกว่า 20 นาที แสดงเป็นสมการดังนี้

$$H_0 : \mu \geq 20$$
$$H_1 : \mu < 20$$

โดย μ คือ ค่าเฉลี่ยเวลาขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา เมื่อทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ด้วยวิธีการทดสอบแบบ One–Sample t ได้ผลดังรูปที่ 10


WORKSHEET 1

One-Sample T: เวลาหลังการปรับปรุง

Descriptive Statistics

N	Mean	StDev	SE Mean	95% Upper Bound for μ
7	15.7686	0.1462	0.0553	15.8760

μ: mean of เวลาหลังการปรับปรุง

Test

Null hypothesis H_0: $\mu = 20$
Alternative hypothesis H_1: $\mu < 20$

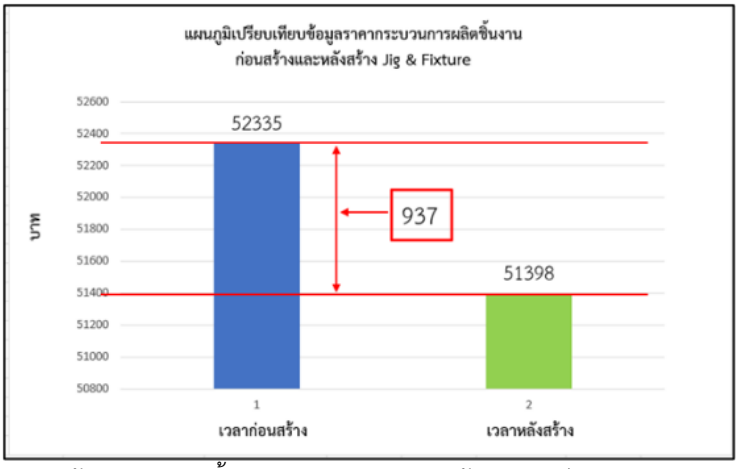
T-Value	P-Value
-76.56	0.000

รูปที่ 10 การทดสอบสมมติฐานทางสถิติ One–Sample t

ผลการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เห็นได้ว่าเวลาในขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา มีค่า P–Value น้อยกว่า 0.05 จึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) ดังนั้นสรุปได้ว่าขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา หลังการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานใช้เวลาน้อยกว่า 20 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้การตรวจสอบรอยเจาะที่เกิดจากอุปกรณ์จับยึดยังมีลักษณะคงเดิมเหมือนก่อนทำการปรับปรุง

3.4. ผลการเปรียบเทียบต้นทุน

จากการคำนวณต้นทุนการผลิตชิ้นงาน พบว่าก่อนการสร้างอุปกรณ์นำเจาะชิ้นงานและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน มีต้นทุนการผลิตชิ้นงานรวม 52,335 บาท และหลังสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน มีต้นทุนการผลิตรวม 51,398 บาท สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ 937 บาท ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แผนภูมิแสดงต้นทุนการผลิตชิ้นงานก่อนและหลังการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

4. อภิปรายผล

จากการศึกษาการสร้างอุปกรณ์นำเจาะชิ้นงานและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเป็นเครื่องมือพิเศษที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่ง จับยึดชิ้นงาน และยังเป็นตัวนำทางของเครื่องมือตัด การทำงานของกระบวนการผลิตขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 พบว่าขั้นตอนที่ 3 ใช้ระยะเวลาการผลิตมากที่สุด เนื่องจากต้องติดตั้งปากกาองศา 45 องศา และใช้ระยะเวลามากในการตั้งองศาชิ้นงาน จากการศึกษาวิเคราะห์การแก้ไขปัญญา เพื่อหาแนวทางปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยใช้ด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) และไดอะแกรม ใช้แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) สำหรับการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต สอดคล้องกับ กิตติ์รวีและเสาวนิตย์ [12]

ก่อนสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ระยะเวลาการทำงานขั้นตอนที่ 3 กัดเอียงมุมองศาชิ้นงาน 45 องศา โดยใช้อุปกรณ์ปากกาองศาจับยึดเข้ากับชิ้นงานให้แน่น แล้วดำเนินการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ทั้ง 2 ด้าน พบว่าการทดสอบจับเวลาขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา มีเวลาเฉลี่ยเท่ากับ 31.01 นาที หลังจากออกแบบและสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานชิ้นงาน สอดคล้องกับ กมลพงศ์และปิยะพงษ์ [9] และดำเนินการทำงานขั้นตอนที่ 3 กัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา โดยใช้อุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน จับยึดเข้ากับชิ้นงานให้แน่น แล้วกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา ทั้ง 2 ด้าน พบว่าระยะเวลาการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 15.77 นาที

5. สรุป

ผลการดำเนินการออกแบบและสร้างอุปกรณ์นำเจาะชิ้นงานและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เพื่อลดระยะเวลาในขั้นตอนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา พบว่าระยะเวลาก่อนการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานมีเวลาการทำงานเฉลี่ย 31.01 นาที เนื่องจากกระบวนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา แบบก่อนการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ใช้เวลาในการติดตั้งปากกาองศา และอุปกรณ์จับยึดสำหรับจับยึดชิ้นงานค่อนข้างนาน และหลังจากการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ยต่อชิ้น 15.77 นาที เนื่องจากกระบวนการกัดเอียงมุมชิ้นงาน 45 องศา มีอุปกรณ์นำเจาะและอุปกรณ์ จับยึดเข้ามาช่วยสำหรับจับยึดชิ้นงาน ทำให้ลดระยะเวลาการทำงานได้ 15.45 นาที คิดเป็นร้อยละ 49.80 และสามารถลดต้นทุนได้ 44,976 บาทต่อปี

6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากรับการสนับสนุนจากสถานประกอบการบริษัทและผู้มีส่วนร่วมทุกท่านขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการตอบสนองและความร่วมมือ

ผู้วิจัยหวังว่างานนี้วิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์แก่ผู้ที่ได้อ่านและศึกษา สำหรับข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ผู้วิจัยยินดีที่จะได้รับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้ศึกษา เพื่อประโยชน์ในการวิจัยต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

[1] “Technology Affects the Way We Live Today,” Salmec Power Company Limited, https://salmecpower.com (accessed January 25, 2021).

[2] “What is Industry 4.0? How to deal with it?,” TOT Public Company Limited, https://www.tot.co.th/sme–tips/SME–tips/ (accessed June 30, 2021).

[3] “Automotive industry with CNC Machining and P–Wat lathe,” P–WAT 2016 COMPANY LIMITED, https://pwat.co.th/general/vehicle–parts–industrial–cnc–machining/ (accessed May 28, 2021).

[4] T. Pornphan, “Using Computers to Help Determination of Position in The Drilling Jig Design,” dissertation, Master of Engineering Degree, 2015

[5] K. Chutika, T. Pornchanok, and C. Watcharin, “10 Years of Thai Industry, How Far Have We Come?,” *Focused and Quick (FAQ)*, Issue 165, pp. 1–12, 2020.

[6] P. Witthaya, P. Adul, and C. Pechan, “Control of CNC Machining,” dissertation, Electrical Engineering, Automotive Engineering and Mechanical Engineering, Sripatum University. 2020.

[7] T. Wichian, “Application of Jigs and Fixtures in CNC Machining Modules,” *Journal of Engineering, RMUTT*, vol. 4, pp. 1–6, 2003.

[8] B. Chalermpon, and W. Krismant, “Development of Training Model for Occupational Competency of Jig & Fixture Technicians,” *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhon Phanom University,* vol. 11, no. 2, pp. 184–196, 2021.

[9] J. Kamonpong, and K. Piyapong, "Designing and Manufacturing Clamping Accessory for Multi–Stage Cuttingprocess on The Wire Electrical Discharge Machine," *UTK Researh Journal,* vol. 15, no. 2, pp. 95–105, 2021.

[10] M. Amnat, "Jig and Fixture Design for Waste Reduction in Air Hose Cutting Process: A Case Study of An Automotive Part Factory," dissertation, Master of Engineering Degree, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. 2011.

[11] K. Promchot, "The Influence of Inter–Pass Temperature on Hardfacing Weld Metal Properties on JIS–S50C Steel Surface," dissertation, Master of Engineering Degree, Rajamangala University of Technology Thanyaburi. 2015.

[12] W. Kitrawee, and L. Saowanit, "Increase Productivity by Applying Lean Manufacturing Concept: A Case Study of Teak Wood Production Company," dissertation, Master of Science Degree, Logistics and Supply Chain Management. 2020.