รหัสบทความ SEITS 43

การพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์รุ่นโคนโมเดลชิมาลอน

Production process development for Cone Cimarron 5D Model of hard disk drive components

ยุทธิชา ภู่พันธุ์[1], พิทวัส ชูชัยยะ[1], สหรัตน์ วงศรีษะ[2], ชานนท์ มูลวรรณ[3]

[1] นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
[2] สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
[3] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ; ie.engineer@kbu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์คือชิ้นส่วนโคนโมเดลชิมาลอน ซึ่งชิ้นส่วนรุ่นนี้ไม่สามารถใช้เครื่องจักรเทิร์นนิ่งในการผลิตได้เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งขององศาการเจาะรูด้านข้างของชิ้นงาน จากชิ้นส่วนรุ่นเดิมโคนโมเดลอีแองเกิลมีตำแหน่งการเจาะรูด้านข้างของชิ้นงานอยู่ที่ 70 องศาและสำหรับชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนจะมีตำแหน่งการเจาะรูด้านข้างของชิ้นงานอยู่ที่ 20 องศา ซึ่งชุดอุปกรณ์จับยึดคัตติ้งทูลของเครื่องจักรเทิร์นนิ่งไม่สามารถทำการปรับตำแหน่งองศาการเจาะรูด้านข้างได้ ดังนั้นผู้ดำเนินงานจึงได้จัดทำชุดอุปกรณ์จับยึดคัตติ้งทูลให้สามารถปรับตำแหน่งองศาการเจาะรูด้านข้างของชิ้นงานเพื่อใช้ในการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน และทำการจัดวางเลย์เอาท์อุปกรณ์จับยึดคัตติ้งทูลใหม่เพื่อจัดลำดับการตัดเฉือนของคัตติ้งทูลในแต่ละชนิดตามเอ็นซีโปรแกรม จากนั้นได้ทำการทดลองการผลิตชิ้นส่วนโคนโมเดลชิมาลอนหลังจากที่ได้ดำเนินการติดตั้ง โดยได้ทำการทดลองการผลิตชิ้นส่วนโคนโมเดลชิมาลอนเพื่อตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วน และหาเวลามาตราฐาน จากผลการทดลองการผลิตชิ้นส่วนโคนโมเดลชิมาลอนเครื่องจักรเทิร์นนิ่งสามารถทำการผลิตชิ้นส่วนรุ่นนี้ได้ตรงตามแบบมาตราฐานที่กำหนด และมีระยะเวลาในการผลิตอยู่ที่ 57 วินาทีต่อชิ้น มีกำลังการผลิตต่อกะการทำงานอยู่ที่ 694 ชิ้นต่อกะการทำงาน ซึ่งมีกำลังการผลิตตามความต้องการจากที่มีการตั้งกำลังการผลิตไว้อยู่ที่ 682 ชิ้นต่อกะการทำงาน

คำสำคัญ : ชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์, พัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นใหม่, ชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัด

Abstract

This research aims to develop the manufacturing process of parts used in the assembly of hard disk drives, which are Cimarron cone model parts. This part cannot be used by turning machine in production due to the change in the position of the hole punching angle on the side of the workpiece, the original part Eagle model cone has a side hole punching position of 70 degrees, and for the Cimarron cone model, the side hole punching position is 20. degree, which the cutting tool holder of the turning machine cannot adjust the side hole angle position Therefore, the operator has prepared a set of clamping tools to adjust the position of the side holes of the workpiece for use in the production of the Cimarron cone model. and refactoring the cutting tool holder layout to order the machining of each cutting tool type according to the CNC program. After that, the Cimarron model cone was trial production after the installation was carried out the experimental production of the Cimarron cone model was carried out to verify the quality of the parts. and find the standard time, the results of the experimental production of the Cimarron model cone, the Turning machine can produce this model according to the standard design. and a production time of 57 seconds per piece the production capacity per shift is 694 pieces per shift. which has an on-demand production capacity from which the production capacity is set at 682 pieces per shift.

Keywords : Hard disk drive components, Development of manufacturing process for Part new model, Cutting tool holder set.

1. บทนำ (Introduction)

กลุ่มบริษัทประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ฮาร์ดดิสก์สำหรับโครงงานนี้ได้ทำการศึกษาและสำรวจข้อมูลของเครื่องจักรในสายการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ของโรงงานผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ที่ทำการผลิตชิ้นส่วนโคน เนื่องจากปัจจุบันพบว่ามีเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต โคนโมเดลอีแองเกิล ในไลน์การผลิตเป็นเครื่องจักรแบบเทิร์นนิ่ง ที่ควบคุมด้วยระบบซีเอ็นซี และเนื่องในโมเดลอีแองเกิล ได้มีการยกเลิกการผลิตทำให้เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง ต้องหยุดการผลิตเนื่องจากชุดจับยึดเครื่องมือตัดไม่สามารถปรับองศาของชุดเจาะและไม่มีพื้นที่สำหรับการเพิ่มเครื่องมือตัดในการรองรับสำหรับโคนโมเดลรุ่นใหม่ ในส่วนของประสิทธิภาพของเครื่องจักรเทิร์นนิ่งที่ใช้ในการผลิตโมเดลอีแองเกิลนั้นเดิมที่มีความสามารถในการผลิตอยู่ที่ 660 ชิ้น/กะการทำงาน และมีระยะเวลาในผลิตที่ 60 วินาที/ชิ้น.

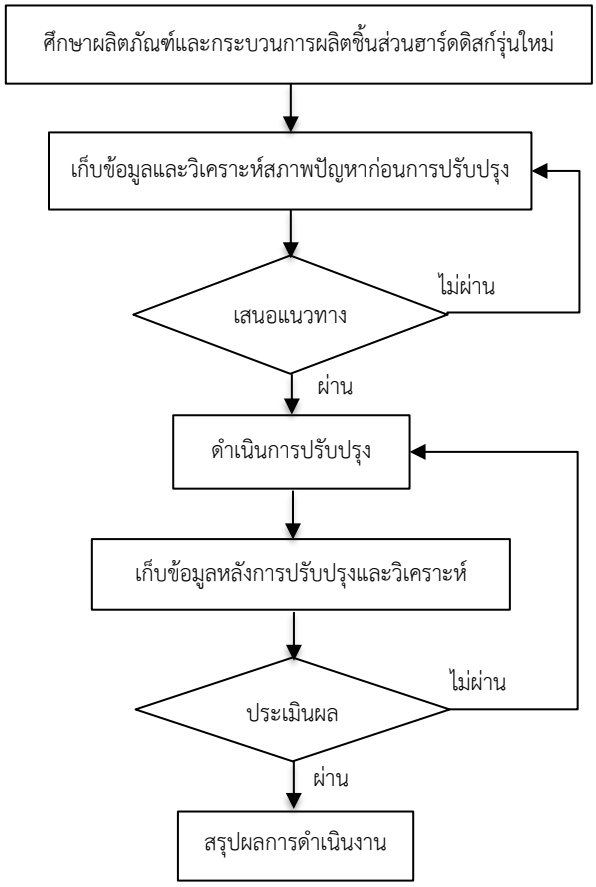
เนื่องด้วยพื้นที่ในการจับยึดของชุดเครื่องมือตัดไม่สามารถขยับหรือปรับองศาในการเจาะได้และไม่สามารถเพิ่มเติมเครื่องมือตัดได้อีกเนื่องจากไม่มีพื้นที่เพียงพอจากที่กล่าวมาเบื้องต้นทำให้เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง ไม่สามารถรองรับการผลิตโคนโมเดลรุ่นใหม่ได้ ในปัจจุบันข้อจำกัดของปัญหาในการผลิตเนื่องจากโคนโมเดลอีแองเกิลมีการยกเลิกการผลิตและต้องการเปลี่ยนมาทำการผลิตโคนโมเดลชิมาลอน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนรุ่นใหม่ และเนื่องจากทั้งสองโมเดลนี้มีความแตกต่างในรายละเอียดขององศาในการเจาะรูด้านข้าง ซึ่งใน โคนโมเดลอีแองเกิลจะมีการเจาะรูด้านข้างที่ 70 องศา และในส่วนของโคนโมเดลชิมาลอน จะมีการเจาะรูด้านข้างที่ 20 องศา และต้องการเพิ่มเครื่องมือตัดในส่วนของอินเสร็ท ไบท์ (Insert Bite) ในกระบวนการตัดสุดท้าย(Finish OD) ของชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน

ดำเนินการออกแบบชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดของเครื่องจักรเทิร์นนิ่ง ให้สามารถปรับตำแหน่งและระยะของเครื่องมือตัดได้เพื่อรองรับในการผลิตโคนโมเดลชิมาลอน ซึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงขององศาการเจาะรูด้านข้างจาก 70 องศา เปลี่ยนเป็น 20 องศา และให้สามารถเพิ่มเครื่องมือตัดสำหรับกระบวนการตัดสุดท้าย(Finish OD) ได้

โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสไดรฟ์รุ่นโคนโมเดลชิมาลอน โดยการเปลี่ยนอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง เพื่อให้เครื่องจักรสามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่นใหม่ และมีการจัดวางเลย์เอาร์ของเครื่องมือตัดเพื่อให้มีความสมดุลย์ในการผลิต

2. วิธีการวิจัย (Methodology)

คณะผู้ดำเนินโครงการได้จัดทำแผนการออกแบบและเลือกใช้ชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดรุ่นใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรรุ่นเทิร์นนิ่ง-01 ให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์รุ่นโคนโมเดลชิมาลอน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินโครงงานดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

2.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์รุ่นโคนโมเดลชิมาลอน

ชิ้นส่วนฮาร์ดดิสก์รุ่นนี้เป็นรุ่นใหม่ซึ่งจะเข้ามาทดแทนชิ้นส่วนรุ่นปัจจุบัน ลักษณะตัวชิ้นงานรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนจะมีการเจาะรูด้านข้าที่ 20 องศาซึ่งมีจุดแตกต่างจาก

ชิ้นส่วนรุ่นปัจจุบันในเรื่องขององศาเจาะรู และรูปทรง สำหรับกระบวนการผลิตเป็นกระบวนการผลิตในรูปแบบเครื่องจักรซีเอ็นซี เทิร์นนิ่ง โดยใช้เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง เพื่อในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน

2.2 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง

จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุงพบว่าปัจจัยที่ทำให้เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง ไม่สามารถทำการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนได้นั้น เนื่องจากอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดไม่สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งเลย์เอาท์ ได้เนื่องจากชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนนั้นมีการปรับเปลี่ยนองศาของรูด้านข้าง

สำหรับปัญหาในด้านเครื่องจักรเนื่องด้วยเครื่องจักรรุ่นเทิร์นนิ่ง ไม่สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนได้ เนื่องจากชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดของชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนไม่สามารถใช้กับเครื่องจักรรุ่นเทิร์นนิ่งได้ และปัจจุบันเครื่องจักรเทิร์นนิ่ง ก็ไม่มีการเดินเครื่องเพื่อผลิตชิ้นส่วนแต่อย่างใด เนื่องด้วยชิ้นส่วนรุ่น โคนโมเดลอีแองเกิลได้ถูกปลดออกจากการผลิตแล้วทำให้เครื่องจักรเทิร์นนิ่งเกิดความสูญเปล่าไม่มีการเดินเครื่องเพื่อผลิตชิ้นงาน

2.3 เสนอแนวทางการปรับปรุง

นำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่ได้จากการวิเคราะห์กระบวนการต่อผู้บริหารในที่ประชุมเพื่อขออนุมัติการแก้ไขในกระบวนการผลิตตามปัญหาที่เกิดขึ้น ในขั้นตอนแรกผู้ดำเนินงานนำเสนอแนวทางการปรับปรุงสำหรับการเพิ่มกำลังการผลิตโคนโมเดลชิมาลอนและเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรรุ่นเทิร์นนิ่ง ให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนได้ โดยมีการชี้แจงข้อสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นคือการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดนำไปติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง และทดลองการผลิตชิ้นงาน สำหรับเครื่องจักรเทิร์นนิ่ง เป็นเครื่องจักรที่ไม่มีการผลิตชิ้นงาน เนื่องด้วยไม่สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนเพราะชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดนั้นไม่สามารถใช้ผลิตชิ้นส่วนรุ่นนี้ได้ ซึ่งเครื่องจักรรุ่นเทิร์นนิ่ง จะใช้ผลิตชิ้นส่วนรุ่นโมเดลอีแองเกิลเท่านั้น และเนื่องด้วยชิ้นส่วนรุ่นโมเดลอีแองเกิล ได้ถูกปลดออกจากการผลิตเนื่องด้วยมีชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนเข้ามาทดแทน จึงทำให้เครื่องจักรรุ่นเทิร์นนิ่งเกิดความสูญเปล่าไม่มีการเดินเครื่องเพื่อผลิตชิ้นส่วนแต่อย่างใด ผู้วิจัยได้แจ้งในที่ประชุมสำหรับการแก้ไขปรับปรุงครั้งนี้จะสำเร็จได้นั้นจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหัวหน้าควบคุมการผลิตและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยหัวหน้าควบคุมการผลิตต้องทำการอธิบายถึงสาเหตุที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลง หากทุกฝ่ายสามารถดำเนินการตามที่ได้ตามที่นำเสนอมติที่ประชุมลงความเห็นอนุมัติให้สามารถเริ่มปฏิบัติได้ โดยมีเงื่อนไขจะเริ่มปฏิบัติหลังจากได้รับคำสั่งจากผู้จัดการฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นผู้อนุมัติเอกสารชี้แจงในการเปลี่ยนแปลงหลังจากนั้นคณะทำงานจะเริ่มทำการแก้ไขปรับปรุงสำหรับการเพิ่มกำลังการผลิตโคนโมเดลชิมาลอนและเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรเทิร์นนิ่งให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่น โคนโมเดลชิมาลอน

2.4 ดำเนินการปรับปรุง

หลังจากที่ประชุมอนุมัติเห็นชอบให้ทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ ผู้วิจัยและคณะทำงานจึงเริ่มทำการปรับปรุงและแก้ไขทันที โดยลำดับแรกทางคณะทำงาน จะทำการสำรวจสภาพการผลิตในปัจจุบัน และวางแผนการดำเนินงาน การออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นงานรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนได้ จากนั้นดำเนินการทดลองการผลิตชิ้นงานรวมถึงจับเวลาการผลิตหาเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นงานของเครื่องจักรเทิร์นนิ่งเพื่อประเมินประสิทธิภาพความสามารถในการผลิต

2.5 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงและวิเคราะห์

ระหว่างการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขนั้น มีการเก็บข้อมูลเป็นระยะๆเพื่อทำการตรวจสอบการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดสำหรับติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นงานรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ หากยังไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ทางคณะทำงานจะต้องทำการวิเคราะห์หาแนวการปรับปรุงแก้ไขใหม่ อาจจะมีการปรับปรุงแก้ไขหลายๆครั้งจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และเมื่อดำเนินการครบตามแผนการปรับปรุงคณะทำงานจะนำผลในการปรับปรุงที่ได้มาทำการสรุปผลการดำเนินโครงงาน

2.6 ประเมินผล

หลังจากที่ทำการแก้ไขและเก็บข้อมูลหลังจากการแก้ไขแล้ว จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบอัตราการผลิตชิ้นส่วนต่อวันทั้งก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง เพื่อหาเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนที่ผลิตในเครื่องจักรเทิร์นนิ่ง และประเมินประสิทธิภาพความสามารถในการผลิตของเครื่องจักรเทิร์นนิ่งว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ หากผลลัพธ์ที่ได้ออกมาไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ให้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการวางแผนงานจัดทำการปรับปรุงใหม่เพื่อให้ผลลัพธ์จากการออกมาตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

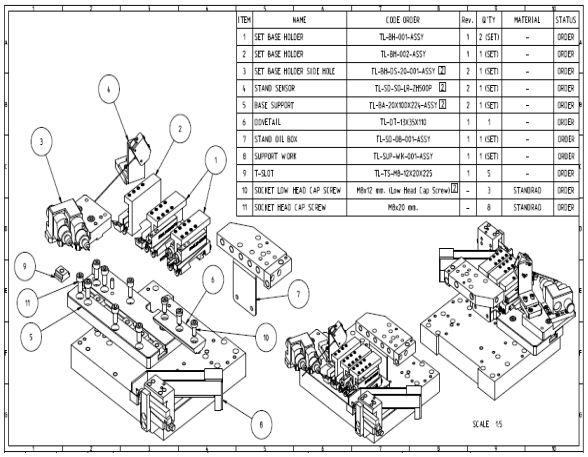
2.7 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

สรุปผลการวิจัยทั้งหมดโดยการเปรียบเทียบกำลังการผลิตก่อนการปรับปรุง-หลังการปรับปรุง และประเมินประสิทธิภาพความสามารถในการผลิตของเครื่องจักรเทิร์นนิ่งสำหรับวิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้นำเทคนิคและหลักการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงาน และเทคนิคทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำโครงงานการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดสำหรับติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่งเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นงานรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน โดยหัวข้อที่สรุปผลจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้ สรุปข้อเสนอแนะและปัญหาต่างๆที่พบในงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตในรุ่นถัดไป

3. ผลการวิจัย (Results)

3.1 ผลการออกแบบอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัด

การออกแบบชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดของเพื่อติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่งนั้น ผู้ดำเนินงานได้ศึกษารูปแบบ และอ้างอิงแบบจากชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลอีแองเกิล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัด

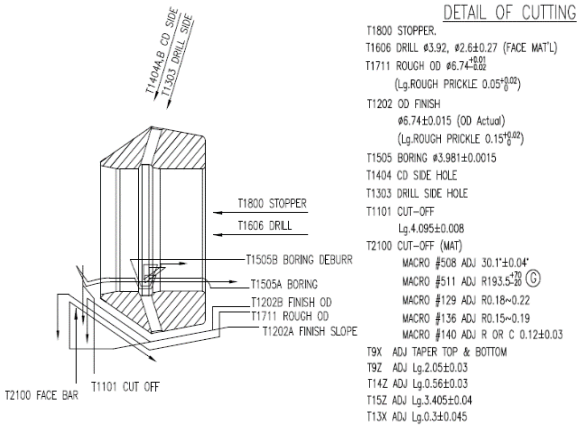


ภาพที่ 2 แบบชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัด

จากภาพที่ 2 ผู้ดำเนินโครงงานได้เริ่มออกแบบชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดเพื่อให้สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนได้

3.2 ผลขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนโคนโมเดลชิมาลอน

สำหรับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนจะเป็นการผลิตในรูปแบบซีเอ็นซี เทิร์นนิ่งโดยจะใช้เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง-01 ในการผลิต และลำดับขั้นตอนการผลิตมีดังภาพที่ 3 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน

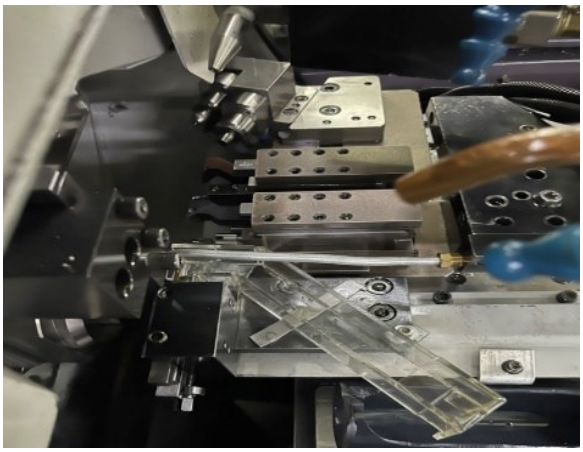


ภาพที่ 3 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน

จากภาพที่ 3 เป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนที่ผู้ดำเนินโครงงานได้จัดวางเลย์เอาท์และขั้นตอนการผลิต

3.3 ผลการหาเวลามาตรฐานในการผลิต

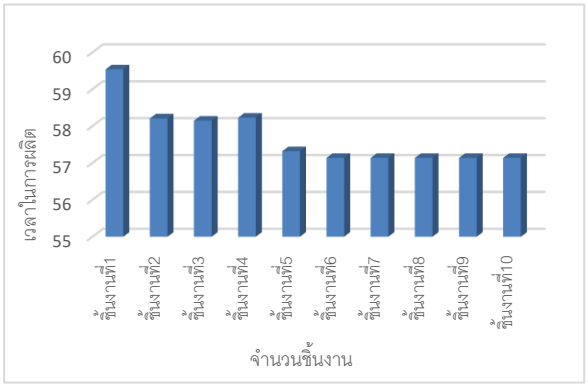
หลังจากได้สร้างชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดเสร็จสิ้น ทางผู้ดำเนินงานจึงเริ่มดำเนินการติดตั้งชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่งเพื่อทำการทดลองการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนหาเวลามาตรฐานในการผลิตและทดสอบคุณภาพของชิ้นงานว่าเป็นไปตามแบบมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่



ภาพที่ 4 การติดตั้งชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดของเครื่องจักรเทิร์นนิ่ง-01

จากภาพที่ 4 ผู้ดำเนินโครงงานได้ทำการการติดตั้งชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดโดยติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง-01 เพื่อใช้ทดลองการผลิต

สำหรับผลการทดลองการผลิต และเวลามาตรฐานในการผลิต ผู้ดำเนินการได้ทำการทดลองการผลิตชิ้นส่วนจำนวน 10 ชิ้น และจับเวลาในการผลิตตั้งแต่ชิ้นที่ 1 ถึงชิ้นที่ 10 เพื่อหาเวลาเฉลี่ยของการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน



ภาพที่ 5 กราฟแสดงการทดลองการผลิตชิ้นส่วน

ตารางที่ 1 การทดลองการผลิตชิ้นส่วน

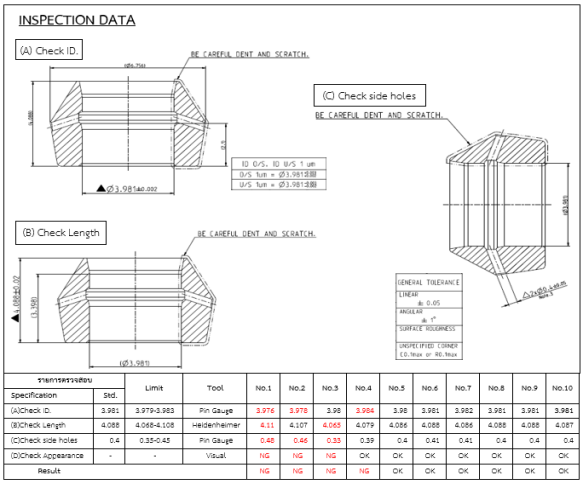
ลำดับ	กระบวนการผลิต	เวลาที่ใช้ในการผลิต(Sec)										เวลารวม (วินาที)
		ชิ้นงานที่1	ชิ้นงานที่2	ชิ้นงานที่3	ชิ้นงานที่4	ชิ้นงานที่5	ชิ้นงานที่6	ชิ้นงานที่7	ชิ้นงานที่8	ชิ้นงานที่9	ชิ้นงานที่10	
1	Tuning (CNC)	59	58	58	58	57	57	57	57	57	57	575
เวลาเฉลี่ย/ชิ้น(วินาที)												57

จากภาพที่ 5 และตารางที่ 1 การทดลองการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน ผู้ดำเนินงานได้ทดลองการผลิตเป็นจำนวน 10 ชิ้นเพื่อทดสอบชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัด ทดสอบเวลาการผลิต

ผลการจับเวลาการในการผลิตจำนวน 10 ชิ้น โดยเวลาเฉลี่ยต่อชิ้นจะอยู่ที่ 57 วินาทีต่อชิ้น จะเห็นได้ว่าเวลาในการผลิตในช่วงชิ้นงานที่ 1-4 นั้นเวลายังไม่คงที่ เนื่องจากต้องปรับค่าระยะตำแหน่งของชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดให้สามารถทำงานได้เสถียรภาพให้ได้มากที่สุด

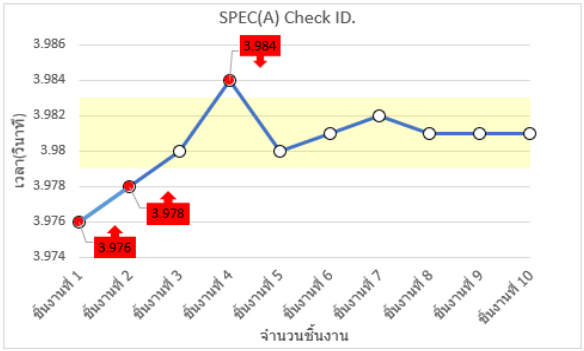
3.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วน

สำหรับผลการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานจะมีการตรวจสอบสเปคของชิ้นงานดังนี้

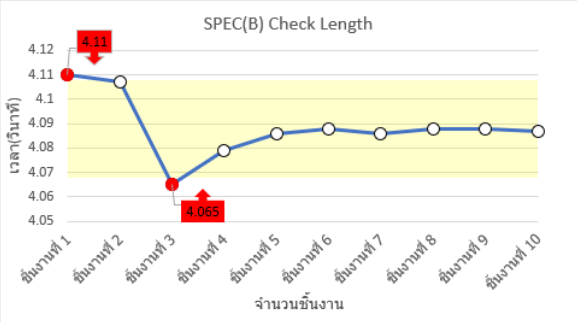


รายการตรวจสอบ		Limit	Tool	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10
Specification	Std.												
(A)Check ID.	3.981	3.979-3.983	Pin Gauge	3.976	3.978	3.98	3.984	3.98	3.981	3.982	3.981	3.981	3.981
(B)Check Length	4.088	4.068-4.108	Heidenheimer	4.11	4.107	4.065	4.079	4.086	4.088	4.086	4.088	4.088	4.087
(C)Check side holes	0.4	0.35-0.45	Pin Gauge	0.48	0.46	0.33	0.39	0.4	0.41	0.41	0.4	0.4	0.4
(D)Check Appearance	-	-	Visual	NG	NG	NG	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
Result				NG	NG	NG	NG	OK	OK	OK	OK	OK	OK

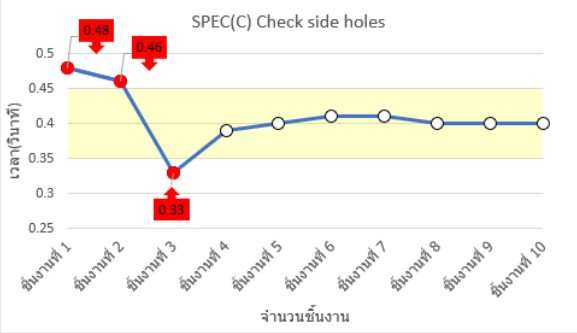
ภาพที่ 6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน



ภาพที่ 7 ผลการตรวจสอบเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน



ภาพที่ 8 ผลการตรวจสอบความยาว



ภาพที่ 9 ผลการตรวจสอบรูเจาะด้านข้าง

จากภาพที่ 6-9 ผลการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน หลังจากที่ได้ทดลองตรวจสอบการผลิตจำนวน 10 ชิ้น เพื่อตรวจสอบมาตราฐานของชิ้นงานให้เป็นไปตามแบบมาตราฐานที่กำหนด

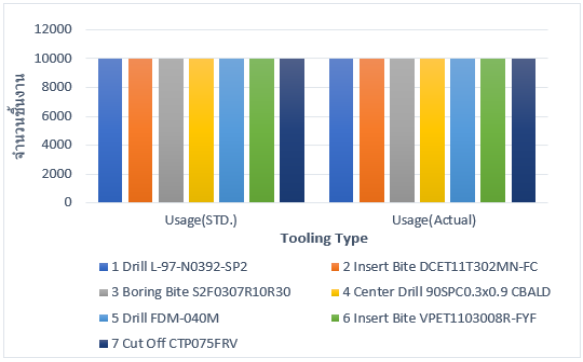
สำหรับผลการตรวจสอบชิ้นงานทั้งหมด 10 ชิ้น พบว่าชิ้นงานชิ้นที่ 1-4 สเปคของชิ้นงานไม่ผ่านมาตราฐาน เนื่องจากเป็นการทดลองการผลิตครั้งแรกจึงต้องมีการปรับระยะตำแหน่งของชุดอุปกรณ์จับยึดและ ปรับค่าเครื่องจักรเทิร์นนิ่ง เพื่อให้ชิ้นงานอยู่ในค่าเกณฑ์มาตราฐานตามแบบที่กำหนด และหลังจากทางผู้ดำเนินการได้ทำการปรับระยะตำแหน่งชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดพร้อมกับตรวจสอบสเปคของชิ้นงานได้ค่าตามแบบมาตราฐานที่กำหนดแล้ว จะเห็นได้ว่าการตรวจสอบสเปคของชิ้นงานชิ้นที่ 5 เป็นต้นไปซึ่งสเปคของชิ้นงานมีค่าตรงตามแบบมาตราฐานที่กำหนด

3.5 ผลการใช้เครื่องมือตัด(Usage tooling)

การกำหนดการใช้เครื่องมือตัดเพื่อให้กระบวนผลิตมีประสิทธิภาพ และเพื่อควบคุมคุณภาพของชิ้นงานให้เป็นไปตามแบบมาตราฐานที่กำหนด ซึ่งได้อ้างอิงจาก การกำหนดการใช้เครื่องมือตัดในการผลิตชิ้นส่วนรุ่นเก่าที่มีการใช้เครื่องมือตัดประเภทและอ้างอิงจากการทดลองการผลิต

ตารางที่ 2 ผลการใช้เครื่องมือตัด

No.	Tooling Type	Tooling No.	Usage(STD.)	Usage(Actual)
1	Drill	L-97-N0392-SP2	10000	10000
2	Insert Bite	DCET11T302MN-FC	10000	10000
3	Boring Bite	S2F0307R10R30	10000	10000
4	Center Drill	90SPC0.3x0.9 CBALD	10000	10000
5	Drill	FDM-040M	10000	10000
6	Insert Bite	VPET1103008R-FYF	10000	10000
7	Cut Off	CTP075FRV	10000	10000



ภาพที่ 10 ผลการใช้เครื่องมือตัด

จากตารางที่ 2 และภาพที่ 10 คือผลการใช้เครื่องมือตัดซึ่งมีการกำหนดการใช้เครื่องมือตัดเพื่อให้ชิ้นส่วนมีคุณภาพตามแบบมาตราฐานป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาการผลิตชิ้นงานเสีย

4. การอภิปราย (Discussion)

การพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสไดร์รุ่นโคนโมเดลชิมาลอนโดยผู้ดำเนินงานได้คิดค้นพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง สามารถรองรับการผลิตชิ้นส่วนรุ่นใหม่ได้ โดยการจัดหาชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดเพื่อติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง ทำการจัดวางเลย์เอาร์ของเครื่องมือตัดเรียงลำดับขั้นตอนตามกระบวนการผลิตของโปรแกรมซีเอ็นซี และทำการทดลองการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนโดยอภิปรายผลลัพธ์ดังนี้

จากการทดลองการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนผลเวลาในการผลิตชิ้นส่วนจะอยู่ที่ 57 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเวลาการผลิตของชิ้นส่วนรุ่นเก่าโคนโมเดลอีแองเกิล ที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกัน เวลาในการผลิตชิ้นส่วนรุ่นใหม่สามารถลดลงได้ถึง 3 วินาทีต่อชิ้น เนื่องจากทางผู้ดำเนินงานได้วิเคราะห์และจัดวางเลย์เอาร์ของเครื่องมือตัดโดยการเรียงลำดับกระบวนการผลิตในขั้นตอนการตัดเฉือนชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

จากการตรวจคุณภาพของชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอน ผู้ดำเนินงานได้ตรวจสอบสเปคทั้ง 4 หัวข้อโดย 1.ตรวจสอบเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 2.ตรวจสอบความยาว 3.ตรวจสอบรูเจาะด้านข้าง และ 4.พื้นผิวของชิ้นส่วน ผลลัพธ์จากทดลองการผลิต 10 ชิ้นแรก พบว่าชิ้นงานชิ้นที่ 1-4 สเปคของชิ้นงานไม่ผ่านมาตราฐาน เนื่องจากเป็นการทดลองการผลิตครั้งแรก จึงต้องมีการปรับระยะตำแหน่งของชุดอุปกรณ์จับยึดและปรับตั้งค่าเครื่องจักร เพื่อให้ชิ้นงานอยู่ในค่าเกณฑ์มาตราฐานตามแบบที่กำหนด และหลังจากทางผู้ดำเนินการได้ทำการปรับระยะตำแหน่งชุดอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดพร้อมกับตรวจสอบสเปคของชิ้นงานได้ค่าตามแบบมาตราฐานที่กำหนด ก็จะทำการล็อคตำแหน่งของชุดอุปกรณ์จับยึดและบันทึกค่าเพื่อให้คุณภาพของชิ้นส่วนตรงตามแบบมาตราฐาน

5. สรุปผล (Conclusion)

5.1 จากการพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนฮาร์ดดิสไดร์รุ่นโคนโมเดลชิมาลอนผู้ดำเนินงานสามารถออกแบบและจัดหาอุปกรณ์จับยึดเครื่องมือตัดโดยนำไปติดตั้งที่เครื่องจักรเทิร์นนิ่ง และจัดเรียงเลย์เอาท์ของเครื่องมือตัดเพื่อจัดลำดับการตัดเฉือนของคัตติ้งทูลให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นเก่าได้ถึง 3 วินาทีต่อชิ้น

5.2 เวลาในการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนจะมีระยะเวลาในการผลิตอยู่ที่ 57 วินาทีต่อชิ้น และมีความสามารถในการผลิตต่อกะการทำงานอยู่ที่ 694 ชิ้นต่อกะการทำงาน ซึ่งเพียงพอต่อแผนกำลังการผลิตที่ตั้งไว้โดยแผนกำลังการผลิตที่ตั้งไว้อยู่ที่ 682 ชิ้นต่อกะการทำงาน

5.3 คุณภาพของชิ้นงานได้มีการตรวจสอบสเปคของชิ้นงานทั้ง 4 หัวข้อโดยตรวจสอบเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน , ตรวจสอบความยาว ,ตรวจสอบรูเจาะด้านข้าง และตรวจสอบพื้นผิวของชิ้นงาน ซึ่งผลการตรวจสอบสเปคของชิ้นงานได้ตรงตามตามแบบมาตราฐานที่กำหนด

การพัฒนากระบวนการผลิตชิ้นส่วนรุ่นโคนโมเดลชิมาลอนในครั้งนี้จึงเป็นแนวทางการปรับปรุงและการพัฒนากระบวนการผลิตของชิ้นส่วนรุ่นใหม่ต่อไป

6. กิติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยการชี้แนะจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาผู้ช่วยศาสตราจารย์ สหรัตน์ วงศรีษะ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชานนท์ มูลวรรณ คณาจารย์ในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่าน ร่วมถึงคณะทำงานที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ หลักการ และวิธีการต่างๆ ทำให้การโครงการนี้สามารถผ่านลุล่วงไปได้ด้วยดี นำไปสู่การทำวิทยานิพนธ์โครงการนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] อำนาจ มีแสง (2554)“การออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดท่อยาง”,สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[2] วชิระ มีทอง (2552) “การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์” , กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

[3] ศุภชัย รมยานนท์ การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับชิ้น กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชัน 2540.

[4] พัฒนพงศ์ อริยสิทธิ (2551) “การศึกษาวิธีการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงานเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” ,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ,มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[5] นันทพันธ์ กนกศิริรุจิษยา (2565) “ลดความสูญเปล่าในสายการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) โดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต”,สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ , มหาวิทยาลัยธนบุรี.

[6] นพดล ศรีพุทธา และบุญสิน นาดอนดู่. (2562). “การลดความสูญ เปล่าในกระบวนการกลึงข้อต่อโดยใช้เทคนิค ECRS” ,การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11

[7] สาทิตย์ สีนิลพันธ์ และ ฎฐา คุปตัษเฐียร. (2554)“การลดความเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์โดย บูรณาการเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ” ,วาสารวิศวกรรมศาสตร์ราชมงคลธัญบุรี,

[8] ชนิกานต์ เฉลิมงาม (2554) “การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการขัดชิ้นงาน (OD Polishing)” ,สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

[9] ชาญชัย พรศิริรุ่ง (2549) “คู่มือปรับประประสิทธิภาพเครื่องจักร” กรุงเทพ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

[10] ศรินทร์รัศม์ เชยโพธ์ (2559) “การนำเครื่องมือ QC 7 TOOLS: FLOWCHART มาวิเคราะห์ปัญหาในขั้นตอนการทำงาน”,สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[11] เรืองลักษณ์ บุตรเพ็ชร (2560) “เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด 7 Quality Control Tools” ,คณะวิทยาศาสตร์ ,มหาวิทยาลัยขอนแก่น

[12] กิติศักดิ์ พลอยพาณิชเจริญ (2550) “หลักการควบคุมคุณภาพ:Principle of Quality Control”กรุงเทพ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

[13] นุชสรา เกรียงกรกฎ (2549) “การประยุกต์เครื่องมือทางคุณภาพในโรงงานผลิตกระเป๋าและเครื่องหนัง” , ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ,คณะวิศวกรรมศาสตร์ , มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[14] เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด : https://www.gotoknow.org/posts/446393

[15] ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ :http://www.rmuti.ac.th/faculty/production/ie/html/Oee.htm

[16] หลักการตัดเฉือนโลหะ : https://www.factorymax.co.th/knowledge-cutting-tool/