

กัญญณัช คุณาบุตร¹, ศรายุทธ นนท์ศิริ², ณปภัช วิชัยดิษฐ์³
ห้องปฏิบัติการวิจัยปัญญาประดิษฐ์และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

Kanyanat Khunabut¹, Sarayut Nonsiri²,
Napaphat Vichaidis³

Faculty of Information Technology, Thai-Nichi Institute
of Technology

E-mail: kh.kanyanat_st@tni.ac.th¹, sarayut.n@tni.ac.th²,
rutairat@tni.ac.th³

Received: April 28, 2022; Revised: May 18, 2022; Accepted: May 30, 2022

บทคัดย่อ

ปัจจุบันหลายบริษัทในอุตสาหกรรมผลิตเครื่องประดับมีการบันทึกข้อมูลการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต ลงในระบบบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กร (Enterprise resource planning system : ERP) แต่ยังไม่มีการนำข้อมูลมาใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ในการวิจัยนี้ โดยนำข้อมูลของแผนกฝังอัญมณีในปี พ.ศ. 2564 มาศึกษา วิเคราะห์ และสรุปผลออกมาเป็นแผนภาพ โดยการนำ Microsoft Power BI เข้ามาใช้งาน จากการสรุปข้อมูลออกมาเป็นแผนภาพและการวิเคราะห์แล้วพบว่าประสิทธิภาพการฝังอัญมณีของพนักงานแผนกฝังสามารถทำได้ 1,742 เม็ด ต่อวันโดยเฉลี่ย โดยพนักงาน 17 คน ในแผนกมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยต่อวันที่แตกต่างกันเนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น ทักษะ ประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญของพนักงานในการฝังอัญมณีแต่ละประเภทที่ต่างกัน รวมถึงคุณภาพชิ้นงานที่ถูกส่งต่อมาจากระบวนการก่อนหน้า ผู้บริหารสามารถนำแผนภาพไปใช้เป็นดัชนี เพื่อพัฒนากระบวนการผลิต หรือเพิ่มทักษะของพนักงานได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ประสิทธิภาพในการฝังอัญมณีในแต่ละเดือน มีลักษณะแปรผันตามฤดูกาล ช่วยให้ผู้บริหารเห็นภาพชัดเจนว่า ช่วงเวลาใดของปีที่สามารถทำการทดลองเพื่อปรับปรุงกระบวนการหรือพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

คำสำคัญ: อุตสาหกรรมการผลิต, อัญมณีและเครื่องประดับ, การฝังอัญมณี, การวิเคราะห์ข้อมูล, ธุรกิจอัจฉริยะ

ABSTRACT

Presently many companies in the jewelry manufacturing industry have used enterprise resource planning (ERP) to record their job history but they didn't take advantage from recorded data as they could. Therefore, the researcher aimed to make use from the data. The researcher chose data from the stone setting department to be a study case using Microsoft Power BI as a tool to analyze, summarize, and visualize the resources. After analyzing the dashboard, the researcher found that the average setting performance (ASP) of the whole stone setting department was 1,742 stones per day. Each employee had different ASP because of many factors, such as their skill, and experience in each different setting type, including quality of work from the previous process affected ASP as well. Insight data from the dashboard could be a key performance indicator (KPI) for process improvement activities or employee skill development plans. Moreover, stone setting performance in each month tends to be seasonal which helps executives understand obviously when the suitable time to do testing for process improvement or product development.

KEYWORDS: Manufacturing Industry, Gems and Jewelry, Stone setting, Data Analytics, Business Intelligence

บทนำ

ในปี 2564 ที่ผ่านมา อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกมากเป็นอันดับที่ 5 ของประเทศไทย โดยมีมูลค่ารวม 317,888.61 ล้านบาท คิดเป็น 3.71% ของมูลค่าการส่งออกทั้งหมด (สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์, 2022) โดยมีมูลค่าการส่งออกรองจากอุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง และผลิตภัณฑ์พลาสติกตามลำดับ ซึ่งปัจจุบันการผลิตเครื่องประดับยังใช้แรงงานของมนุษย์ที่มีทักษะสูงเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าบางขั้นตอนจะสามารถนำเครื่องจักรมาใช้แทนที่การทำงานของมนุษย์ได้ เช่น การขัดตัวเรือน หรือบางขั้นตอนที่สามารถนำเครื่องจักรมาช่วยทุ่นแรงในการผลิตโดยใช้บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในขั้นตอนนี้ ๆ เป็นผู้ควบคุมเครื่องจักร แต่ยังมีบางขั้นตอนก็ต้องอาศัยประสบการณ์ ทักษะ และความชำนาญของมนุษย์เพื่อรับมือกับข้อจำกัดบางอย่างในการผลิต เช่น ขั้นตอนการฝังอัญมณีลงบนตัวเรือน

เมื่อกล่าวถึงอุตสาหกรรมการผลิตแล้ว สิ่งที่มีมักจะพบคือ การนำระบบบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กร (Enterprise Resource Planning : ERP) มาใช้ในการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตควบคู่กันไปกับกระบวนการผลิต เช่น รายละเอียดของชิ้นงานที่ได้รับจากลูกค้า บันทึกการส่งคำสั่งการผลิต บันทึกการซื้อ การนำของเข้ามาใช้ในการผลิต ไม่ว่าจะเป็นโลหะ อัญมณี รวมถึงส่วนประกอบที่ซื้อสำเร็จ หรือบันทึกรายละเอียดของกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน ซึ่งถือเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญเพื่อนำไปสู่การนำข้อมูลทั้งหมดที่มีไปใช้ในการคำนวณต้นทุน ราคาขาย โดยบันทึกข้อมูลในฝ่ายผลิตมักจะเป็น วันและเวลาที่จ่ายให้-รับคืนจากพนักงานฝ่ายผลิต จำนวนชิ้น น้ำหนัก ส่วนประกอบเพิ่มเติมที่มีการจ่ายให้พนักงาน เช่น ลวดเชื่อม น้ำประสาน อัญมณี เฟอร์ชิ้นการอนุมัติให้สูญหาย รวมไปถึงชื่อของพนักงานที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานในแต่ละขั้นตอน โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลตั้งต้นในการวางแผนการผลิต สร้างดัชนีชี้วัดการปรับปรุง

กระบวนการ และสามารถนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อ
ตอบปัญหาทางธุรกิจได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในระบบบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กรมาทำการสรุป วิเคราะห์เพื่อให้เป็นแนวทางในการบริหารจัดการฝ่ายผลิตให้กับผู้บริหารในอนาคต โดยการนำโปรแกรม Microsoft Power BI เข้ามาใช้ในการแสดงผลประสิทธิภาพการทำงานของแผนกฝังอัญมณี

วัตถุประสงค์

เพื่อนำเสนอแผนภาพข้อมูล (Data visualization) ที่มีความสอดคล้องกับข้อมูลตัวอย่างที่ได้จากระบบบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กร และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานแผนกฝังอัญมณี และนำไปใช้ต่อยอดให้เกิดประโยชน์ภายในองค์กรต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ข้อมูลที่ต้องการในการนำไปใช้ในการสร้างแผนภาพ
2. ได้วิธีการคิดคำนวณการวัดผลการปฏิบัติงานของฝ่ายผลิตที่เหมาะสม
3. ได้แผนภาพแสดงข้อมูลที่เหมาะสมตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประเภทของการฝังอัญมณี

การฝังอัญมณีเป็นขั้นตอนประกอบอัญมณีเข้ากับตัวเรือนโลหะ โดยใช้เนื้อโลหะของตัวเรือนยึดขอบหรือหน้าของอัญมณีไว้กับตัวเรือน ซึ่งลักษณะการฝังอัญมณีนั้นมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับการออกแบบ หรือความต้องการของลูกค้า ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทหลักได้ดังนี้

1.1 การฝังหนามเตย (Prong setting) เป็นการฝังอัญมณีโดยใช้ขาหรือก้านโลหะ (หรือที่เรียกว่าหนามเตย) เป็นตัวยึดเกาะขอบอัญมณีไว้ โดยก้านหนามเตยนั้นสามารถมีได้

หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ เช่น เป็นทรงกระบอก ทรงสี่เหลี่ยม หรือมีลักษณะคล้ายตัววี ที่เรียกว่าฝังหัวเรือ (V-Prong setting) ที่เหมาะสมสำหรับยึดเกาะอัญมณีที่มีมุมแหลม เช่น อัญมณีทรงหยดน้ำ ซึ่งข้อดีของการฝังหนามเตยคือ เป็นวิธีการฝังที่ง่าย ไม่ซับซ้อน เสียเนื้อโลหะในการฝังน้อย ได้ชิ้นงานที่มีความโปร่ง น้ำหนักเบา สามารถออกแบบตรงส่วนของกระเปาะขึ้นไปจนถึงหนามเตยได้ค่อนข้างอิสระ แต่เนื่องจากเนื้อโลหะไม่ได้คลุมเนื้ออัญมณีทั้งหมด ดังนั้นอาจจะต้องสวมใส่ด้วยความระมัดระวัง

1.2 การฝังไขปลา (Pavé setting)

เป็นการฝังโดยการเจาะช่องบนตัวเรือน แล้ววางอัญมณีลงในช่องพร้อมกับใช้เครื่องมือในการฝังดันเนื้อโลหะขึ้นมายึดอัญมณีให้ติดกับตัวเรือน แล้วแต่งส่วนที่ดันขึ้นมาให้มีลักษณะกลมเงาเหมือนไขปลา ลักษณะการฝังแบบนี้เหมาะกับอัญมณีขนาดเล็ก และการออกแบบที่มีการเรียงอัญมณีต่อกันจำนวนมากๆ ซึ่งการฝังลักษณะนี้ใช้เวลาในการฝังค่อนข้างมากเพราะพนักงานต้องจิกเนื้อโลหะขึ้นมาด้วยตัวเอง ภายหลังจากจึงมีการปรับปรุงให้การฝังลักษณะนี้ง่ายขึ้นโดยการทำไขปลาไว้บนแม่พิมพ์เจาะช่องบนตัวเรือนไว้เบื้องต้น เพื่อให้หล่อออกมาแล้วตัวเรือนมีไขปลา และช่องสำหรับวางอัญมณีไว้แล้ว พนักงานฝังเพียงวางอัญมณีลงช่อง แล้วโน้มเนื้อโลหะมายึดอัญมณีได้เลย ทำให้การฝังลักษณะนี้ง่ายขึ้น และใช้เวลาน้อยลง ซึ่งสามารถเรียกการฝังนี้ว่า Bead setting ได้เช่นกัน

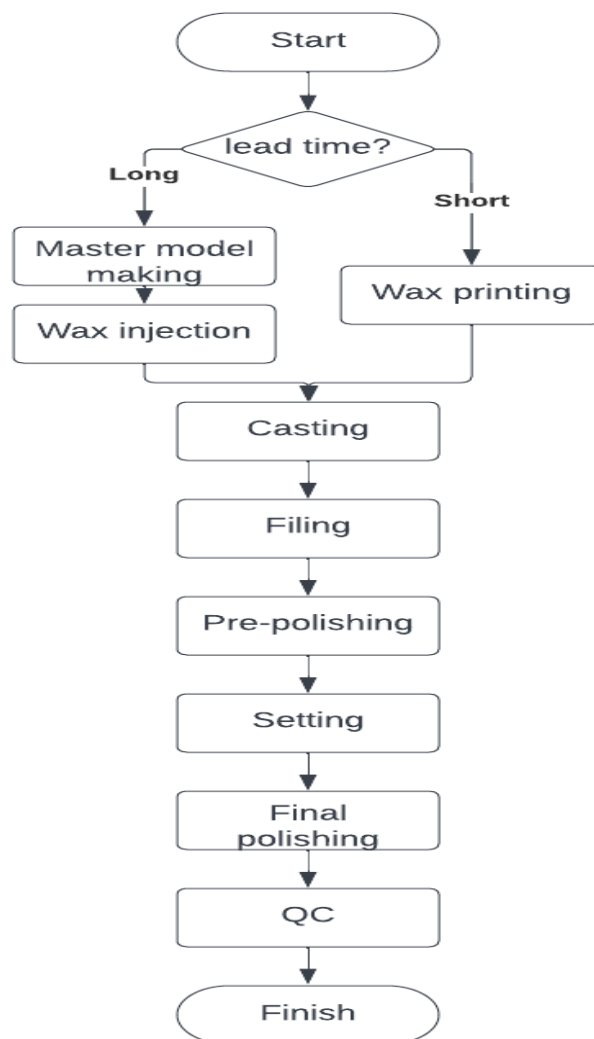
1.3 การฝังหุ้ม (Bezel setting) เป็นการฝังที่ใช้เนื้อโลหะหุ้มรอบ ๆ ขอบอัญมณี เป็นวิธีการฝังที่ใช้เนื้อโลหะมาก และใช้เวลาในการฝังค่อนข้างนาน แต่การฝังประเภทนี้จะมีความแข็งแรงกว่าการฝังประเภทอื่น ๆ เพราะเนื้อโลหะคลุมรอบอัญมณีหมด ทำให้สามารถช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดกับอัญมณีหากถูกระแทก (Taowongsa, 2014)

2. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเวลาที่ใช้ในการฝังอัญมณี

2.1 คุณภาพของชิ้นงานที่มาจากกระบวนการผลิตก่อนหน้า โดยผู้วิจัยจะกล่าวถึงกระบวนการผลิตเครื่องประดับอัญมณีอย่างสั้นและอธิบายว่าแต่ละกระบวนการส่งผลอย่างไรต่อกระบวนการฝังอัญมณี ตามรูปที่ 1

โดยกระบวนการผลิตเริ่มจากการทำชิ้นงานเทียนขึ้นมา ซึ่งปัจจุบันสามารถทำได้โดยการฉีดเทียนร้อนเข้าแม่พิมพ์ยาง (Wax injection)

หรือการพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ (3D wax printing) ซึ่งการฉีดเทียนนั้นเกิดขึ้นมาก่อน และมีการใช้กระบวนการนี้กันมาเป็นเวลากว่า 80 ปี (DiCristofaro, 2019) โดยลักษณะ ความสมบูรณ์ของชิ้นงานเทียนนั้นมีผลต่อกระบวนการถัดไปอย่างมาก ดังนั้นจึงจำเป็น



ภาพประกอบที่ 1 ขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับอัญมณี

ต้องทำแม่พิมพ์ให้ดี ต้องมีการคำนวณค่าเพื่อการหดตัวของน้ำโลหะที่เหมาะสมเข้ามาด้วย เพราะถ้าไม่มีการบวกค่าเผื่อสำหรับการหดตัวของโลหะแล้ว จะทำให้ต้องใช้เวลาในการเทียบหาขนาดอัญมณีกับขนาดตัวเรือนที่เหมาะสมกันเพิ่มขึ้น (Kielarova et al., 2016) และในช่วง 10

ปีที่ผ่านมา ก็เริ่มมีการนำเทคโนโลยีใหม่เข้ามาใช้ในการลดเวลาการผลิต (DiCristofaro, 2019) โดยการออกแบบในโปรแกรม (Computer-aided design : CAD) แล้วพิมพ์ออกมาเป็นชิ้นงานเทียน โดยใช้เครื่องพิมพ์สามมิติซึ่งสามารถออกแบบชิ้นงานพร้อมกับคำนวณค่าเผื่อสำหรับการหดตัว

ของโลหะได้เลย ซึ่งการใช้ CAD คำนวณค่าเผื่อไว้ตั้งแต่ต้นกระบวนการผลิตสามารถลดเวลาที่ใช้ในขั้นตอนการฝังอัญมณีได้ประมาณ 70% ของเวลาที่ใช้อยู่เดิม (Kielarova et al., 2016; Taylor, 2017)

เมื่อได้ชิ้นงานเทียนมาแล้ว จึงนำชิ้นงานไปประกอบขึ้นมาเป็นต้นเทียน เพื่อเข้าสู่กระบวนการหล่อ (Lost-wax casting) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนสภาพต้นเทียนให้เป็นโลหะโดยใช้ความร้อนหลอมละลายโลหะแล้วเทลงในเบ้าปูนภายในสภาวะที่เหมาะสม เมื่อได้ต้นโลหะมาแล้วจึงทำการตัดชิ้นงานออกจากต้นโลหะ ทำการแต่งตัวเรือน (Filing) ให้ตัวเรือนมีรูปร่าง ลักษณะที่ถูกต้องตามที่กำหนด ซึ่งถ้าแต่งตรงกระเปาะสำหรับวางอัญมณีได้เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนการฝังจะสามารถใช้เวลาอันน้อยลง ขั้นตอนต่อมาคือการนำไปเข้ากระบวนการขัดหยาบ (Pre-polishing) เพื่อให้ได้ผิวชิ้นงานที่มีความเรียบมากขึ้น และต้องขัดบริเวณกระเปาะฝังให้เรียบ จึงจะเข้าสู่กระบวนการฝังอัญมณี (Stone setting) และการขัดเงา (Final polishing) เพื่อให้ชิ้นงานมีความเงางาม นอกจากนั้นอาจจะมีการกระบวนการอื่น ๆ เพิ่มเติมตามแต่ละประเภทของเครื่องประดับ เช่น การประกอบสร้อย ชิ้นส่วนสำเร็จเข้ากับตัวเรือน การชุบเคลือบผิวเพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้กับผิวชิ้นงาน

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า คุณภาพของชิ้นงานที่ส่งต่อกันไปในแต่ละกระบวนการมีความสำคัญมาก กล่าวได้ว่า ถ้าต้นทางผลิตมาดี ปลายทางก็ทำงานสะดวก

ลักษณะทางกายภาพของชิ้นงาน สามารถแบ่งได้เป็นสองส่วน คือ ความแข็งของตัวเรือนและความแข็งของอัญมณี โดยโลหะที่มีความแข็งต่ำนั้นจะฝังอัญมณีได้ง่าย เพราะพนักงานไม่จำเป็นต้องใช้แรงในการดันเนื้อโลหะให้ไปในทิศทางที่ต้องการ เช่น การดันหนามเคยให้ไปเกาะหน้าอัญมณี โดยสามารถจัดลำดับความยาก-ง่ายได้เป็น แพลตินั่มที่มีความแข็งมากกว่า รองลงมาเป็นทอง ซึ่งทองแต่ละสุคนั่มมีความแข็งต่างกันไป

ขึ้นอยู่กับปริมาณส่วนผสมของโลหะชนิดอื่น ๆ และเงินเป็นโลหะที่ฝังง่ายที่สุด (Corti, 2008)

คุณสมบัติอีกประการคือ ความแข็งของอัญมณี พบว่าอัญมณีที่ฝังง่ายที่สุด คือ อัญมณีที่มีค่าความแข็งสูงตามการจัดอันดับของ Moh's hardness scale (Lohwongwatana & Nisaratanaporn, 2010) เช่น เพชร ทับทิม ไพลิน และคอร์นดัมส์อื่น ๆ เนื่องจาก อัญมณีเหล่านี้สามารถรับแรงกระแทกจากเครื่องมือขณะที่ฝังอัญมณีได้มากกว่า ทนต่อการขีดขูดได้มากกว่า รองลงมาเป็นอัญมณีสังเคราะห์ และอัญมณีที่มีความแข็งต่ำ เช่น มรกต โทปาส ควอตซ์ ทัวร์มาลีน ฯลฯ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงแรงกดขณะที่ฝังอัญมณีในมุมที่ไม่เหมาะสมก็อาจจะทำให้อัญมณีเกิดความเสียหายได้ (Attaway & Attaway, 2018)

นอกจากปัจจัยหลักแล้ว สิ่งที่สำคัญไม่แพ้กันคือ ทักษะ ความชำนาญของพนักงานแต่ละคนที่เกิดจากการฝึกฝน เก็บประสบการณ์มาพัฒนาความสามารถของตนอย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน สภาพแวดล้อมในการทำงานของพนักงานที่ดีล้วนมีส่วนช่วยให้พนักงานปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. ค่าผลิตภาพ ที่มีอิทธิพลต่ออุตสาหกรรมการผลิต

ค่าผลิตภาพ (Productivity) ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานของบุคคล หรือหน่วยงาน โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ผลิตภาพแรงงาน (Labor Productivity) และผลิตภาพรวม (Total Factor Productivity) โดยผลิตภาพแรงงานนั้นเป็นตัวเลขที่สามารถใช้วัดผลการดำเนินงานของแรงงานมนุษย์ได้ สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

โดยที่ผลลัพธ์ (Output) คือผลผลิตที่ได้จากการปฏิบัติงานเมื่อใช้ทรัพยากรจำนวนหนึ่ง เช่น จำนวนชิ้นงานที่แผนกหล่อสามารถหล่อได้ในแต่ละวัน จำนวนอัญมณีที่แผนกฝังสามารถฝังลง

บนตัวเรือนได้ในแต่ละสัปดาห์ เป็นต้น ส่วนข้อมูลนำเข้า (Input) คือทรัพยากรที่ใส่เข้าไปในการผลิต เพื่อให้ได้ออกมาเป็นผลผลิต เช่น เวลา วัตถุดิบ จำนวนคน เป็นต้น ส่วนผลผลิตภาพรวม คือการนับรวมส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการผลิตเป็นข้อมูลนำเข้า เช่น ค่าแรง ค่าไฟ ค่าวัตถุดิบอุปกรณ์ ค่า

สถานที่ ฯลฯ โดยค่าผลผลิตภาพนั้นเป็นเพียงค่าคงที่ในช่วงเวลาหนึ่ง สามารถเพิ่ม-ลดได้เมื่อมีปัจจัยภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถจัดกลุ่มปัจจัยดังกล่าวได้ตามหลักการ 4M (Man, Machine, Material, Method) (Priya & Aroulmoji, 2020) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อค่าผลผลิตภาพ

กลุ่ม	ปัจจัย
Man	สภาพแวดล้อมในการทำงาน ปัญหาส่วนตัว ปัญหาสุขภาพของพนักงาน การสนับสนุน การสอนงานที่เหมาะสมจากหัวหน้างาน
Machine	เครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานเหมาะสม
Material	วัตถุดิบที่มีคุณภาพ และมีการสำรองไว้เพียงพอ
Method	เทคโนโลยีที่ช่วยให้บุคคลภายนอกกรบกรวนฝ่ายผลิตน้อยลง ช่วยทำงานได้สะดวกมากขึ้น

ค่าผลผลิตภาพนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นข้อมูลตั้งต้น หรือตัวชี้วัดของกิจกรรมอื่นได้หลากหลาย เช่น เป็นค่าที่นำมาใช้ประมาณในการวางแผนการผลิต การส่งมอบสินค้า เช่น รับรายการสินค้าที่ถูกค้าต้องการเข้ามาจำนวนขึ้นเท่านี้ จำเป็นต้องใช้เวลา หรือทรัพยากรอื่นเท่าไร เพื่อให้ได้ผลผลิตดังกล่าวเสร็จถู่วงตามเวลาที่

กำหนด หรือใช้เป็นตัวชี้วัดในการทำกิจกรรมเพิ่มประสิทธิภาพของฝ่ายผลิตได้ เช่น กิจกรรม LEAN เป็นต้น (Sreekumar et al., 2018)

โดยค่าผลผลิตภาพนี้สามารถเพิ่มขึ้นได้เมื่อมีการนำกิจกรรมบางอย่างเข้ามาปรับใช้กับแต่ละหน่วยงานในองค์กรดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 วิธีการเพิ่มผลผลิตภาพในองค์กร

วิธีการ	รายละเอียด
ลงทุนเพิ่ม	เพิ่มคน, เพิ่มเครื่องจักร
นำนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้	ลดขั้นตอนในการทำงาน, ลดเวลาที่ใช้ในการทำงาน, เพิ่มคุณภาพในการผลิต และควบคุมคุณภาพ
คุณภาพขององค์กร	สร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี
จัดกิจกรรมแข่งขัน	เพื่อท้าทายความสามารถของบุคลากร
เพิ่มความสามารถ	ส่งเสริมให้มีการอบรมเพื่อเพิ่มทักษะของบุคลากร

โดยแต่ละวิธีการก็ใช้ทรัพยากรเข้ามาเป็นตัวช่วยในการเพิ่มผลผลิตภาพได้มากน้อยแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่แล้วมักต้องการให้ทรัพยากรในการผลิตเท่าเดิม หรือน้อยลง แต่ได้ผลผลิตมากขึ้น

จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมเพิ่มค่าผลผลิตภาพภายในองค์กร

4. หลักการทำให้ Data Analysis & Visualization

การแสดงผลของข้อมูลภาพ (Data visualization) คือการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการเก็บรวบรวมบันทึกมาแสดงผลสรุปด้วยแผนภาพประเภทต่าง ๆ เช่น แผนภูมิแท่ง แผนภูมิเส้น แผนภูมิวงกลม หรือแผนภาพการกระจาย ซึ่งการจะเลือกใช้แผนภูมิแต่ละชนิดก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลที่มี และสิ่งที่ต้องการสื่อให้ผู้พบเห็นแผนภูมินั้นเข้าใจ ซึ่งการมองเห็นข้อมูลด้วยรูปภาพนั้นทำให้เข้าใจข้อมูลได้ง่าย และใช้เวลาน้อยกว่าการมองข้อมูลดิบที่เป็นตารางข้อมูล ดังคำกล่าวที่ว่า “รูปหนึ่งรูป มีค่าเทียบเท่าคำพูดนับพัน” ซึ่งหมายถึง การจะเข้าใจแผนภาพอันหนึ่งได้ ต้องใช้คำมาอธิบายจำนวนมาก เช่น วิธีการได้มาซึ่งข้อมูลสาเหตุของการเลือกแผนภาพนั้น ๆ มาแสดงข้อมูลรวมไปถึงแผนภาพนี้สามารถสื่อถึงอะไรได้บ้าง เป็นต้น (Unwin, 2020; Khalid, 2022)

นอกจากนี้ การแสดงผลข้อมูลด้วยแผนภาพยังมีประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลอีกด้วย เช่น ทำให้เห็นถึงแนวโน้มของข้อมูล การรวมกลุ่มกันของข้อมูล การพบความผิดปกติของข้อมูล เช่น การบันทึกข้อมูลผิดพลาด หรือเกิดสถานการณ์บางอย่างที่เข้ามากระทบขณะปฏิบัติงาน มักส่งผลให้ข้อมูลเกิดการเปลี่ยนแปลงไปทางใดทางหนึ่งเสมอ เป็นต้น

ในปัจจุบันหลายบริษัทในอุตสาหกรรมเริ่มมีการปรับตัวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 มากขึ้น มีการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าในประยุกต์ในอุตสาหกรรม เช่น การนำอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) เข้ามาช่วยควบคุมเก็บข้อมูลจากเครื่องจักร (Sader et al., 2017) การใช้โปรแกรมบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการผลิต

เช่น Manufacturing Execution System (MES), Manufacturing Resource Planning (MRP), Enterprise Resource Planning (ERP) และอีกมากมาย (Eybers & Mayet, 2020) เพื่อให้องค์กรมีโครงสร้างพื้นฐานทางข้อมูลที่แข็งแกร่ง และนำข้อมูลที่รวบรวมไว้ไปใช้ในการติดตาม ควบคุม กระบวนการผลิตให้เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง ยุทธ วั (Saleh Shatat & Mohamed Udin, 2012) ซึ่งมีให้เลือกหลากหลายโปรแกรม และบางโปรแกรมทำได้เพียงรวบรวมข้อมูล และสรุปผลอย่างง่ายไว้ ซึ่งไม่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้งาน ดังนั้นจึงมีการนำ Business Intelligence (BI) เข้ามาใช้งานร่วมกับระบบเก็บข้อมูลที่มีอยู่ภายในองค์กรด้วย โดยระบบ BI เปรียบเสมือนเป็นคลังรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ไว้ พร้อมกับมีเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการข้อมูล (Ahmed, 2021) เช่น แผนภาพแสดงประสิทธิภาพการทำงานตามความเป็นจริง แผนภาพการจำลองสถานการณ์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ แผนภาพเพื่อการติดตามสถานะงาน และปริมาณวัสดุที่คงเหลือ จากหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมการผลิต ตัวนำไฟฟ้า ผลิตภัณฑ์เคมี ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น (Yusof & Yusof, 2013)

โดย เครื่องมือ ด้าน Business Intelligence ในปัจจุบันมีให้เลือกใช้อย่างหลากหลาย ดังรูปที่ 2 แสดงการจัดลำดับโปรแกรม ด้าน Analytics and Business Intelligence พบว่ามีโปรแกรมที่น่าสนใจมากมาย เช่น Microsoft Power BI, Tableau, Qlik, SAP, SSRS เป็นต้น

Figure 1: Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms



ภาพประกอบที่ 2 Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms 2021 (Gartner.com ; 2022)

โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกที่จะนำ Microsoft Power BI มาใช้ในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูล เนื่องจากโปรแกรมดังกล่าวถูกจัดอันดับอยู่ในกลุ่มผู้นำ จึงเป็นโปรแกรมที่มีความน่าสนใจ ซึ่งโปรแกรม Microsoft Power BI นั้นเป็นโปรแกรมที่สามารถนำเข้าข้อมูลจากหลากหลายแหล่งมาวิเคราะห์ร่วมกันได้ เช่น ไฟล์ Microsoft Excel, CSV, SQL Server เป็นต้น และเมื่อนำเข้าข้อมูลมาแล้วสามารถนำเข้าสู่กระบวนการ ETL (Extract, Transform, Load) ข้อมูลเพื่อให้มีลักษณะพร้อมใช้งานได้ สามารถสร้างแผนภาพนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานได้ (Vlahovljak, 2022) เมื่อผู้วิจัยได้ลองใช้งานโปรแกรมดังกล่าวก็พบว่า ใช้งานง่าย ไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้ทางเทคนิคมากก็สามารถใช้งานให้เกิดผลลัพธ์ที่น่าพึงพอใจได้ ใช้เวลาในการทำความเข้าใจไม่มากนักเกินไป ซึ่งการนำแผนภาพ (Dashboard) มาใช้ในการนำเสนอข้อมูลสถานการณ์ภายในบริษัทให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้รับทราบถึงสิ่งที่ป็นอยู่ให้เห็นภาพได้

อย่างชัดเจน รวดเร็ว และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ ได้มากกว่าฟังจากคำบอกเล่าที่ไม่มีหลักฐานอ้างอิง

ในการออกแบบแผนภาพที่ดี ไม่ได้มีสูตรสำเร็จตายตัวว่าในแผนภาพนั้นต้องประกอบไปด้วยอะไรบ้าง แต่แผนภาพที่ดีนั้นเกิดขึ้นมาจากการตั้งคำถามว่า “ใครเป็นผู้ใช้งาน และผู้ใช้งานต้องการทราบข้อมูลอะไรบ้าง” เพื่อยืดความต้องการของผู้ใช้งานเป็นหลัก และนำความต้องการนั้นมาแปรผลแล้วใส่กลับเข้าไปในแผนภาพ ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของแผนภาพได้เป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกเป็นพนักงานระดับปฏิบัติการในฝ่ายผลิตที่ให้ความสนใจกับสถานะของเครื่องจักร ลักษณะงานที่ได้รับ จำนวนงานที่ทำได้ในแต่ละวัน แผนภาพที่จะใช้แสดงในฝ่ายผลิตนั้นสิ่งที่สำคัญคือข้อมูลต้องมีการปรับปรุงตลอดเวลา เพื่อให้ได้แผนภาพที่ใกล้เคียงกับปัจจุบันมากที่สุด ดังนั้นจึงต้องใช้แผนภาพที่เข้าใจง่าย ไม่มีความซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องตีความแผนภาพเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากนักเกินไป

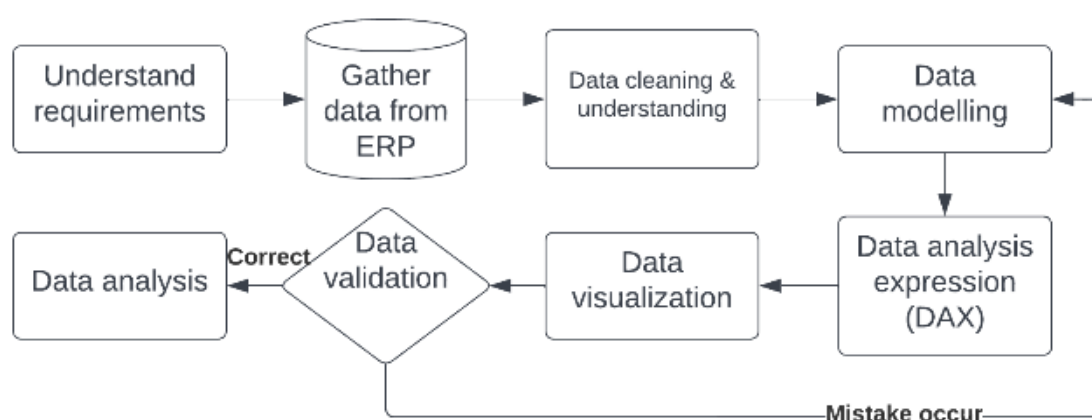
ระดับที่สองเป็นแผนภาพของพนักงานระดับหัวหน้างาน ผู้จัดการซึ่งต้องการข้อมูล

มากกว่าพนักงานกลุ่มแรก โดยการนำข้อมูลมาสรุปให้เห็นสถานการณ์โดยรวม เช่น แผนการผลิตประจำวัน หรือสัปดาห์ ประสิทธิภาพการทำงาน เวลาที่ใช้ในการทำงาน โดยช่วงเวลาในแผนภาพสามารถเป็นวัน หรือสัปดาห์ เพื่อให้ผู้ใช้งานเห็นแนวโน้ม และวิเคราะห์ข้อมูลได้มากยิ่งขึ้น

ระดับที่สามเป็นแผนภาพแสดงกลยุทธ์สำหรับผู้บริหารที่ต้องการทราบข้อมูลในภาพกว้าง

เพื่อให้สามารถปรับกลยุทธ์ขององค์กรให้เป็นไปในทิศทางที่วางไว้ เช่น การทำนายระยะเวลาในการทำงาน การจัดส่ง ผลิตภาพของฝ่ายผลิตโดยรวม ปริมาณสินค้าในคลัง รวมไปถึงต้นทุน ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นภายในช่วงเวลาที่น่าสนใจ ซึ่งอาจมีระยะเวลาเป็นเดือน หรือปี (Tokola et al., 2016)

วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพประกอบที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย

สามารถอธิบายวิธีการวิจัยได้ดังนี้

1. ออกแบบแผนภาพที่ต้องการ เพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่ต้องมีในแผนภาพ ข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้ได้แผนภาพที่ต้องการ โดยสามารถระบุเป็นรายการได้ดังนี้ ปริมาณการฝังอัญมณี (เม็ด) ประเภทของการฝังที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สนใจของแผนกฝังทั้งแผนก รวมไปถึงพนักงานแต่ละคน ดังนั้น ข้อมูลดิบที่จำเป็นจะต้องมีคือ บันทึกการรับ-จ่ายชิ้นงานตัวเรือน และปริมาณอัญมณีที่ใช้ ที่จำเป็นต้องมีระบุวันที่ ชื่อของพนักงาน ประเภทการฝังอย่างชัดเจน

2. ทำการรวบรวมข้อมูลจากระบบบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กรที่ใช้งานอยู่ในปี พ.ศ. 2564 โดยข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลของแผนกฝังอัญมณีเมื่อทำการรวบรวมมาแล้วพบว่าข้อมูลมีขนาด 24 คอลัมน์ 26,938 แถว โดยยังมี

ทั้งคอลัมน์ที่มีข้อมูลที่ไม่ต้องการ รวมไปถึงแถวที่มีข้อมูลที่ไม่ถูกต้องรวมอยู่ด้วย

3. ทำความสะอาดข้อมูล และทำความเข้าใจข้อมูลดิบที่รวบรวมมา โดยลบคอลัมน์ที่เป็นช่องว่าง และข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องออก ต่อมาทำการกรองข้อมูลในคอลัมน์ชื่อพนักงานให้เป็นแถวที่ไม่ใช่ช่องว่าง เป็นชื่อของพนักงานภายในบริษัทเท่านั้น และทำการจัดกลุ่มประเภทการฝังที่มีลักษณะใกล้เคียงกันไว้ในกลุ่มใหญ่เดียวกัน เช่น BZS, BZM, BZL ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Bezel เพราะเป็นการฝังหุ้มทั้งสามชื่อ แตกต่างกันที่ขนาดอัญมณีที่ใช้ฝัง ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มใหญ่ 5 กลุ่มตามประเภทการฝังที่ใช้มากที่สุด在公司 นั่นคือ Bezel, Prong, Pavé, Bead และ Other และเมื่อทำความสะอาดข้อมูลเรียบร้อยแล้ว พบว่าข้อมูลมี

ขนาด 14 คอลัมน์ 17,607 แถว ดังรูปที่ 4 ซึ่งในแต่ละคอลัมน์มีความหมายตามตารางที่ 3

4. นำข้อมูลเข้าโปรแกรม Microsoft Power BI เพิ่มคอลัมน์ที่จำเป็นต้องใช้ในการสร้างแผนภาพ เพิ่ม Data analysis expression (DAX) สำหรับแสดงในแผนภาพ ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำไปพร้อมกับ การ จัด ทำ แผน ภาพ (Data visualization) โดยมีรายละเอียดดังนี้

สัดส่วนของการฝังหนามเตย สามารถคิดได้จาก จำนวนอัญมณีที่ฝังหนามเตยหารด้วย

จำนวนอัญมณีที่จ่ายให้การฝังทุกประเภทรวมกัน สามารถเขียนสูตรได้ดังนี้

$$\%Prong = \frac{\text{จำนวนอัญมณีที่ฝังหนามเตย}}{\text{จำนวนอัญมณีที่ทำการฝังทั้งหมด}}$$

ปริมาณการฝังอัญมณีเฉลี่ยต่อวัน สามารถคิดได้จากการนำจำนวนอัญมณีที่จ่ายหารด้วยจำนวนวันทำงาน เขียนสูตรได้ดังนี้

$$ASP = \frac{\text{จำนวนอัญมณีที่ทำการฝังทั้งหมด}}{\text{จำนวนวันทำงาน}}$$

ตารางที่ 3 ชื่อและความหมายของแต่ละคอลัมน์ของข้อมูลบันทึกการจ่ายอัญมณีสำหรับฝัง

ชื่อคอลัมน์	ความหมาย
Setter	ชื่อของพนักงานที่ถูกจ่ายงานให้
Date	วันที่จ่ายงาน
Bag	เบอร์งานในระบบ
Order	หมายเลขใบสั่งผลิต
Code	รหัสแทนชื่ออัญมณีที่จ่ายให้พนักงาน
Shp	รูปทรงของอัญมณีที่ใช้
Clr	สีของอัญมณี
Qual	คุณภาพของอัญมณี
Set-Qty	จำนวนอัญมณีที่จ่ายไป (เม็ด)
Set-Wt	น้ำหนักอัญมณีที่จ่ายไป (กะรัต)
Setting Kind	ประเภทการฝัง
Cost Unit	ราคาฝังต่อเม็ด (บาท)
Cost Total	ราคารวม (บาท)
Setting Type	ประเภทการฝังที่ผู้วิจัยทำการจัดกลุ่มใหม่

Setter	Date	Bag	Order	Code	Shp	Clr	Qual	Set-Qty	Set-Wt	Setting Kind	Cost Unit	Cost Total	Setting Type
4013 Donmongkhon	20/10/2021	132905	18884	DIR-0.06-CS	RND	W	BNS	8	0.51	BBS	8	64	Bezel
4013 Donmongkhon	21/10/2021	132085	18768	SAR-2.90	RND	DB	AA	1	0.12	BBM	8	8	Bezel
4013 Donmongkhon	21/10/2021	132400	18812	DIR-0.021-CS	RND	W	BNS	8	0.17	BBS	8	64	Bezel
4013 Donmongkhon	21/10/2021	132636	18859	DIR-0.005-CS	RND	BL	BNS	7	0.04	BBD			Bead
4013 Donmongkhon	21/10/2021	132636	18859	DIR-0.0125-CS	RND	W	BNS	44	0.56	BBD			Bead
4013 Donmongkhon	21/10/2021	132636	18859	SAR-2.00	RND	DB	AA	8	0.34	BBD			Bead
4013 Donmongkhon	21/10/2021	132876	18880	SAR-1.10	RND	DB	AA	54	0.41	BPS	4	216	Prong
4013 Donmongkhon	21/10/2021	133056	18864	BOR-10X8(2)-788	REC	BL		20	36.12	GNT			Bezel
4013 Donmongkhon	22/10/2021	133061	18864	BOR-10X8(2)-788	REC	BL		20	36.71	GNT			Bezel
4013 Donmongkhon	22/10/2021	133061	18864	DIR-0.015	RND	H	F/P1	20	0.31	STR			Other
4016 Amnat Seenarang	04/10/2021	131262	18594	ASSORTED-CS			PFJ	10	44.32	GNT	2	20	Bezel
4016 Amnat Seenarang	04/10/2021	131671	18665	DIR-0.0057-CS	RND	W	BNS	24	0.14	BPS	4	96	Prong
4016 Amnat Seenarang	04/10/2021	131671	18665	DIR-0.22-CS	RND	W	BNS	2	0.46	BPM	4	8	Prong
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	129728	18140	OPSOC-7X5-CS	OVL	OC	PFJ	18	8.37	PRM			Prong
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	129857	18330	OPTOA-6X4	OVL		A	22	9.14	PRM	0.35	7.7	Prong
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	131156	18573	DIR-0.015-CS	RND	W	BNS	50	0.75	BBS	8	400	Bezel
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	131260	18594	OPTPA-10X7-CS	PEAR	OA	PFJ	20	24.83	PRL	4	80	Prong
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	131415	18607	ASSORTED-CS			PFJ	1	1.84	GNT	2	2	Bezel
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	131416	18607	HIR-14X10	REC			1	7.93	GNT			Bezel
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	131420	18607	BOR-12X10(1)	REC	BL		1	3.28	GNT			Bezel
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	131857	18688	OPTOA-14X12-CS	OVL	OA	PFJ	1	3.77	GNT			Bezel
4016 Amnat Seenarang	07/10/2021	132122	18771	BOR-12X10(1)	REC	BL		1	3.28	GNT			Bezel
4016 Amnat Seenarang	08/10/2021	130042	18355	DIR-0.05-CS	RND	W	BNS	163	6.94	BPS	4	652	Prong

ภาพประกอบที่ 4 ข้อมูลที่ผ่านการทำความสะอาดมาแล้ว

การทำแผนภาพ (Data visualization) จัดทำแผนภาพจากข้อมูลที่ทำกรเตรียมมา โดยใช้เลือกใช้แผนภูมิให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูลที่ต้องการแสดง เช่น ใช้แผนภูมิแท่ง เพื่อเปรียบเทียบผลการทำงานในแต่ละเดือน หรือแต่ละคน ใช้แผนภูมิวงกลมเพื่อแสดงถึงสัดส่วนของการฝังแต่ละประเภท เป็นต้น

ประชากรและตัวอย่าง

ตัวอย่างข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลของพนักงานแผนกฝังอัญมณีจำนวน 17 คน ซึ่งถูกบันทึกไว้ในระบบจัดการทรัพยากร

ภายในองค์กร (Enterprise Resource Planning : ERP) ในปี พ.ศ. 2564

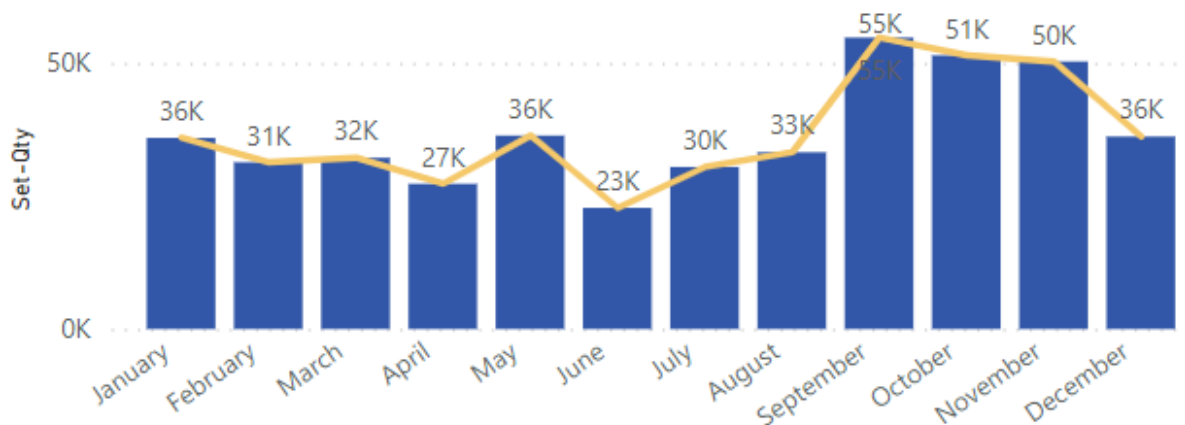
เครื่องมือ

ผู้วิจัยใช้ Microsoft Excel เพื่อทำความสะอาดข้อมูลเบื้องต้น และนำข้อมูลเข้าไปใช้สร้างแผนภาพโดยโปรแกรม Microsoft Power BI

การวิเคราะห์ข้อมูล

แผนภาพที่ได้มีลักษณะโดยรวมดังรูปที่ 6 ซึ่งสามารถแจกแจงรายละเอียดของแผนภาพแต่ละส่วนได้ดังนี้

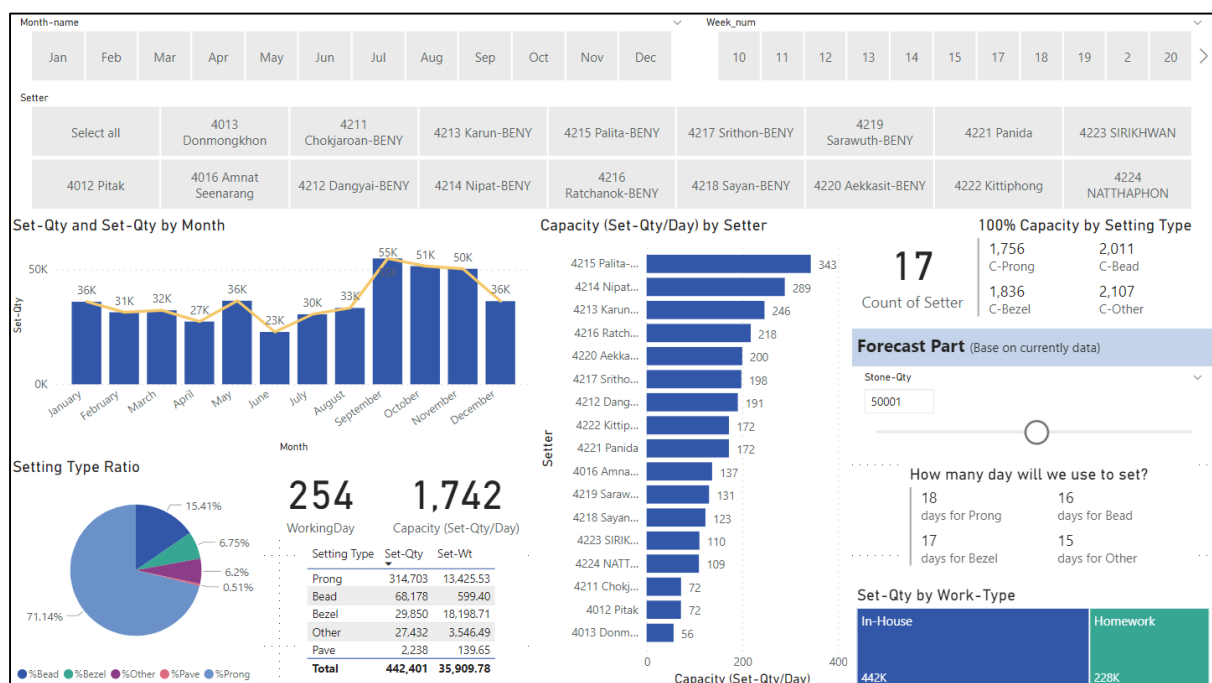
Set-Qty and Set-Qty by Month



ภาพประกอบที่ 5 ส่วนของแผนภูมิแท่ง แสดงปริมาณการฝังอัญมณีรวมทุกประเภทในแต่ละเดือน (เม็ด)

แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณการฝังอัญมณีรวมทุกประเภทในแต่ละเดือนของปี พ.ศ. 2564 ในรูปที่ 5 พบว่า ช่วงที่มีปริมาณการฝังรวมมากที่สุดคือช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน เนื่องจากเป็นช่วงที่บริษัทมียอดคำสั่งผลิตเข้ามามากที่สุดในช่วงปี และยังมีการเปิดให้พนักงานทำงานล่วงเวลา

เพื่อให้งานสำเร็จทันส่งออกสิ้นปี ส่วนช่วงเวลาอื่นของปีนั้นมีปริมาณการฝังค่อนข้างสม่ำเสมอ ยกเว้นช่วงเดือนมิถุนายนที่มีปริมาณการฝังต่ำที่สุดเนื่องจากเป็นช่วงที่มีการระบาดของโควิด-2019 ภายในบริษัททำให้พนักงานฝังในแผนกได้รับเชื้อจำนวนมากจนจำเป็นต้องมีการหยุดงานไป

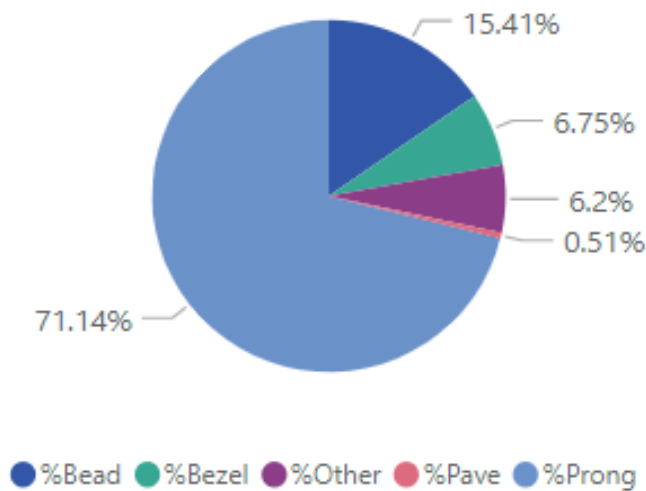


ภาพประกอบที่ 6 ภาพรวมของแผนภาพที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพในกระบวนการฝังอัญมณี

จึงทำให้ปริมาณงานที่ฝังได้ภายในบริษัทลดลง นอกจากนี้ ปริมาณการฝังนั้นเพิ่มลดตามฤดูกาล ดังนั้นจึงสามารถวิเคราะห์ได้อีกทางหนึ่งว่า ช่วงต้น

ปีนั้นเป็นช่วงที่เหมาะสมในการทำทดลองเพื่อพัฒนากระบวนการ หรือผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้น และเป็นช่วงที่ยังสามารถยอดคำสั่งผลิตเข้ามาเพิ่มได้อีก

Setting Type Ratio

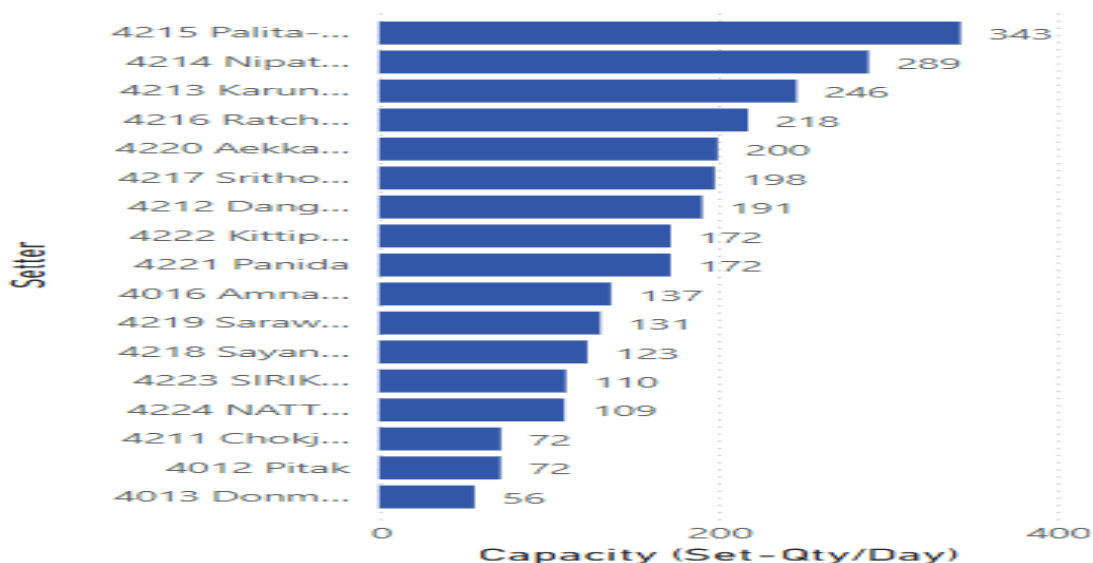


ภาพประกอบที่ 7 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนของแต่ละประเภทการฝัง ในปี พ.ศ. 2564

ในแผนภูมิวงกลมดังภาพประกอบที่ 7 แสดงสัดส่วนของการฝังแต่ละประเภท ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าในปี พ.ศ. 2564 ที่ผ่านมา แผนกฝังอัญมณีมีปริมาณการฝังรวมทุกประเภทเฉลี่ย 1,742 เม็ดต่อวัน มีวันทำงานทั้งหมด 254 วัน และ สัดส่วนของการฝังแต่ละประเภทคือ 71.14% เป็น

การฝังหนามเตย 15.41% เป็นการฝังไขปาลาหล่อ 6.75% เป็นการฝังหุ้ม 6.20% เป็นการฝังประเภทอื่น ๆ ซึ่งสัดส่วนของการฝังแต่ละประเภทนั้น เป็นไปตามลักษณะงานที่ถูกสั่งผลิตตามความต้องการของลูกค้า

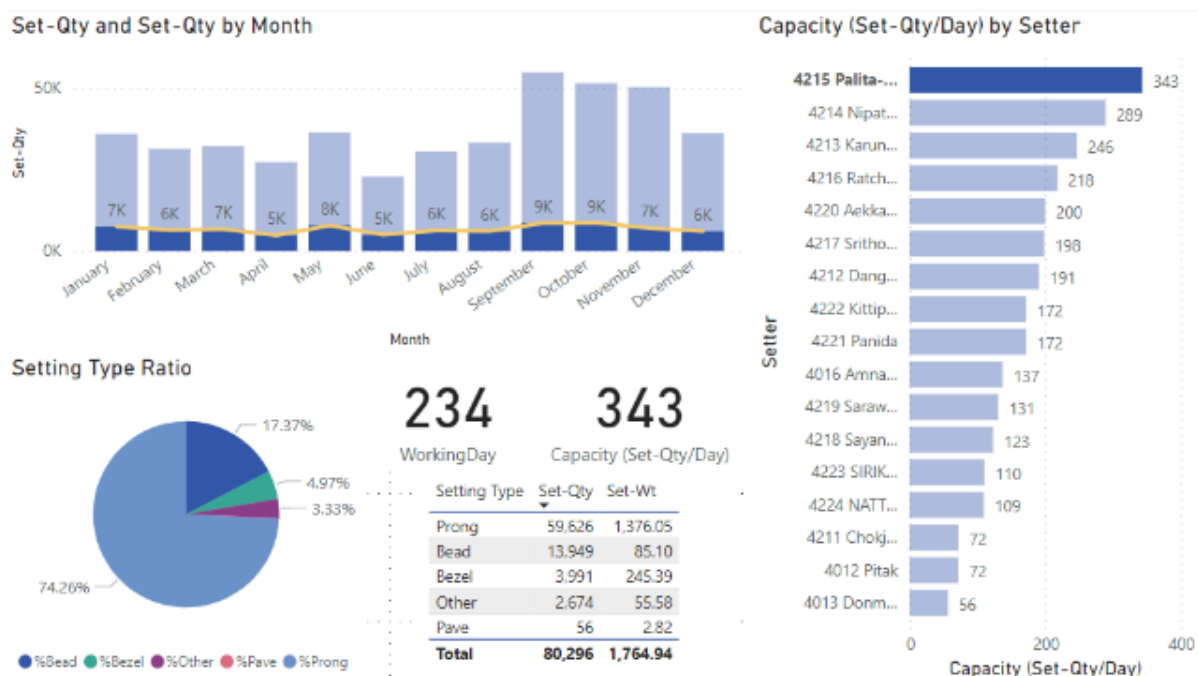
Capacity (Set-Qty/Day) by Setter



ภาพประกอบที่ 8 แผนภูมิแท่งแสดงปริมาณการฝังอัญมณีเฉลี่ยต่อวันของพนักงานในแผนกฝังอัญมณี

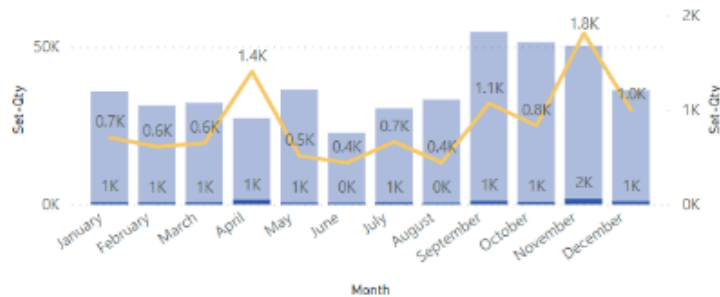
แผนภูมิแท่งในรูปที่ 8 แสดงความสามารถในการฝังอัญมณีทุกประเภทของพนักงานแต่ละคนเฉลี่ยต่อวัน โดยเรียงตามจำนวนจากมาก-น้อยจากแผนภูมิส่วนนี้อาจทำให้เข้าใจได้ว่าพนักงานแต่ละคนทำงานเฉลี่ยต่อวันมากหรือน้อย แต่การเปรียบเทียบปริมาณการฝังงานเฉลี่ยของพนักงานแต่ละคนจากแผนภาพนี้เพียงภาพเดียวก็อาจไม่ยุติธรรมต่อพนักงานบางคน เนื่องจากงานภายในบริษัทไม่ได้มีประเภทการฝังเพียงประเภทเดียว ดังนั้นจึงต้องนำปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาพิจารณาด้วยจึงจะเกิดความเท่าเทียมกันดังรูปที่ 9 เป็นรายละเอียดของพนักงานรหัส 4215 ที่มีปริมาณ

การฝังเฉลี่ยต่อวันสูงเป็นอันดับที่ 1 ในแผนกเนื่องจากพนักงานท่านนี้มีสัดส่วนประเภทหนามเตย 74.26% ซึ่งการฝังประเภทนี้ใช้เวลาในการฝังไม่มากเมื่อเปรียบเทียบกับประเภทอื่น และส่วนของแผนภูมิแท่งในรูปที่ 10 แสดงปริมาณการฝังในแต่ละเดือนนั้นพบว่าปริมาณการฝังอัญมณีต่อเดือนค่อนข้างสม่ำเสมอ ทำให้สามารถสรุปได้ว่าพนักงานท่านนี้เป็นพนักงานที่มีความสามารถมีความตั้งใจในการทำงานมาก ผู้บริหารสามารถใช้พนักงานท่านนี้เป็นแบบอย่างให้กับพนักงานท่านอื่นในการพัฒนาตัวเองต่อไป

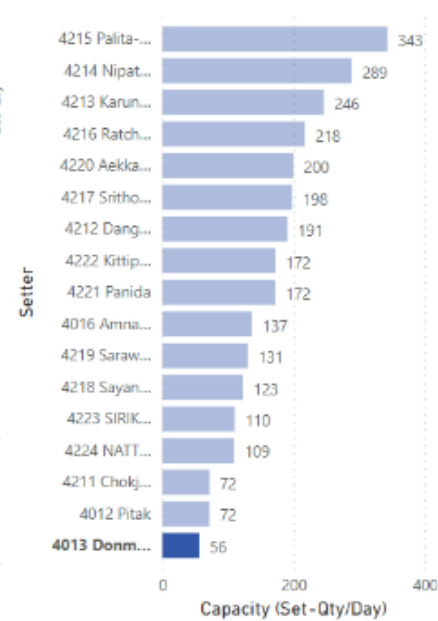


ภาพประกอบที่ 9 แผนภูมิแสดงรายละเอียดของพนักงานรหัส 4215

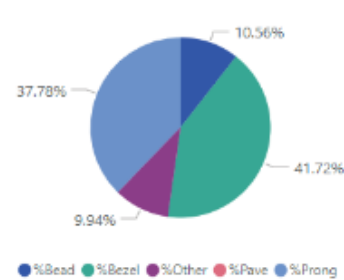
Set-Qty and Set-Qty by Month



Capacity (Set-Qty/Day) by Setter



Setting Type Ratio



180

56

WorkingDay

Capacity (Set-Qty/Day)

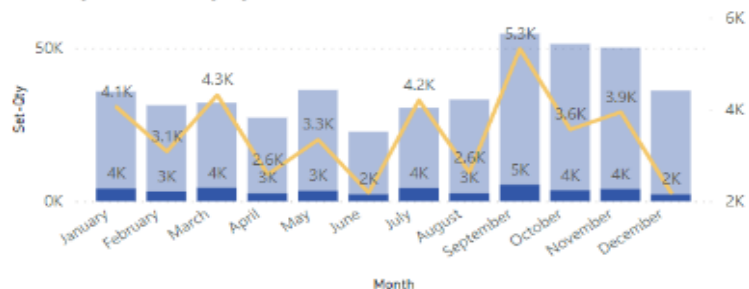
Setting Type	Set-Qty	Set-Wt
Bezel	4,231	7,289.90
Prong	3,832	1,969.22
Bead	1,071	35.58
Other	1,008	788.66
Total	10,142	10,083.36

ภาพประกอบที่ 10 แผนภูมิแสดงรายละเอียดของพนักงานรหัส 4013

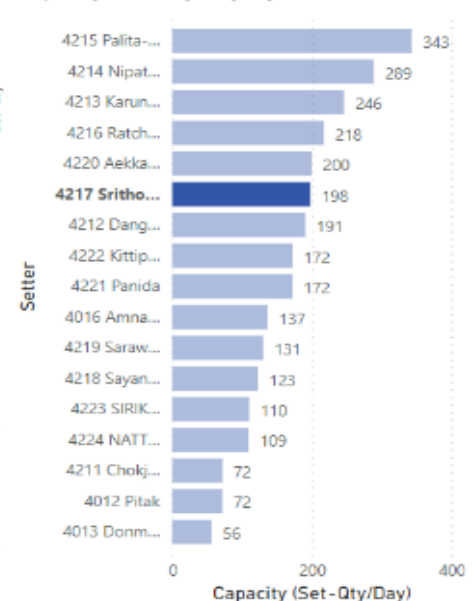
ภาพประกอบที่ 10 แสดงรายละเอียดของพนักงานรหัส 4013 ซึ่งเป็นพนักงานที่มีปริมาณการฝังเฉลี่ยต่อวันน้อยที่สุดดังรูป 8 แต่เมื่อสังเกตแผนภูมิสัดส่วนประเภทการฝังตามรูปที่ 10 แล้วพบความแตกต่างของพนักงานท่านนี้เปรียบเทียบกับพนักงานท่านก่อนหน้า คือ สัดส่วนการฝังหุ้มของพนักงานท่านนี้เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดคิดเป็น

41.72% ซึ่งการฝังหุ้มเป็นการฝังที่ใช้เวลานานที่สุดเนื่องจากมีขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน และพื้นที่ของชิ้นงานที่ต้องจัดการเยอะที่สุด จึงสามารถสรุปได้ว่าปริมาณการฝังเฉลี่ยต่อวันน้อยมาก แต่รับงานที่ต้องใช้เวลาในการฝังมาก นอกจากนี้พนักงานท่านดังกล่าวยังสามารถพัฒนาความสามารถเพื่อให้มีปริมาณการฝังที่สม่ำเสมอมากขึ้น

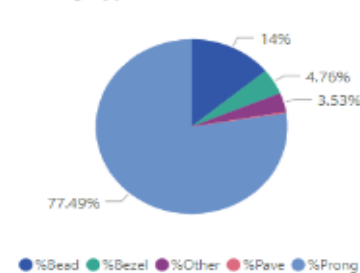
Set-Qty and Set-Qty by Month



Capacity (Set-Qty/Day) by Setter



Setting Type Ratio



209

198

WorkingDay

Capacity (Set-Qty/Day)

Setting Type	Set-Qty	Set-Wt
Prong	32,077	797.02
Bead	5,796	39.08
Bezel	1,972	141.67
Other	1,462	57.10
Pave	89	0.58
Total	41,396	1,035.45

ภาพประกอบที่ 11 แผนภูมิแสดงรายละเอียดของพนักงานรหัส 4217

ภาพประกอบที่ 11 แสดงข้อมูลของ พนักงานรหัส 4217 จากแผนภูมิวงกลมแสดง สัดส่วนของประเภทการฝึกนั้นคล้ายกับพนักงาน ท่านแรก ปริมาณการฝึกอณุมัติต่อเดือนอยู่ใน เกณฑ์สูงเช่นกัน แต่จะพบว่าปริมาณการฝึกอณุมัติ

Set -Qty by Work -Type



ภาพประกอบที่ 12 แผนที่ต้นไม้แสดงสัดส่วนงานที่ทำในบริษัท และงานที่พนักงานรับไปทำภายนอก

ภาพประกอบที่ 12 เป็นแผนที่ต้นไม้ (Treemap chart) แสดงสัดส่วนระหว่างปริมาณ งานที่พนักงานทำในบริษัท (In-House) และงานที่ พนักงานรับไปทำนอกบริษัท (Homework) ใน กรณีที่มีปริมาณงานจำนวนมากที่มีต้องส่งออก อย่างเร่งด่วน โดยแผนภาพนี้สำหรับช่วยให้หัวหน้า งานควบคุมปริมาณงานที่จ่ายให้พนักงานไปทำ นอกบริษัทให้อยู่ในสัดส่วนที่กำหนด ซึ่งคือ 70:30 ตามลำดับ

จากการสำรวจแผนภาพสรุปการทำงานของ พนักงานแต่ละคนแล้วพบว่าใน 1 วัน พนักงาน ทุกคนจะได้ค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันไป แม้ว่าจะเป็น การฝึกประเภทเดียวกัน พนักงานแต่ละคนก็จะใช้ เวลาไม่เท่ากัน เป็นเพราะความสามารถ ความ เชี่ยวชาญ ทักษะของพนักงานแต่ละคนนั้นไม่ เท่ากัน บางคนทำงานเร็ว บางคนทำงานช้า ในจุดนี้ ก็ต้องดูที่ความสม่ำเสมอในแต่ละสัปดาห์ แต่ละ เดือนควบคู่กันไปด้วยว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ปกติหรือไม่ มีเหตุการณ์พิเศษเข้ามารบกวนหรือไม่ และยังไป กว่านั้น การดูเพียงปริมาณการฝึกทั้งหมดรวมกันก็ อาจจะไม่ใช่คำตอบสำหรับทุกคำถาม ก็ต้อง พิจารณาไปถึงว่า พนักงานคนนั้นฝึกงานประเภทใด มากที่สุด ถ้าฝึกหัดมาก แล้วได้ปริมาณน้อยก็อาจ

ต่อเนื่องไม่สม่ำเสมอแบบไม่มีการควบคุม ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่าพนักงานท่านนี้เป็นบุคคลที่ ค่อนข้างมีความสามารถ แต่สมควรได้รับการ พัฒนาความสามารถ เพื่อให้ปริมาณการฝึกเพิ่มขึ้น และอยู่ในเกณฑ์สม่ำเสมอ

อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้ เพราะการฝึกหัดนั้นใช้เวลาใน การฝึกมากกว่าการฝึกประเภทอื่น แต่ถ้าเป็น พนักงานที่บางเดือนทำมาก บางเดือนทำน้อย บาง เดือนได้รับงานฝึกประเภทง่าย แต่ก็ยังฝึกได้น้อยก็ อาจจะต้องพิจารณาพนักงานคนนี้เป็นพิเศษ ซึ่งการติดตามประสิทธิภาพการทำงานของ พนักงานได้อย่างใกล้ชิดก็สามารถทำให้เห็นโอกาส ในการพัฒนาปรับปรุง เพื่อให้เป็นแผนกที่มี ประสิทธิภาพสูงอย่างสม่ำเสมอได้ยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการสร้าง แผนภาพเพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการทำงานของ พนักงานแผนกฝึกอณุมตินั้น เป็นเพียงข้อมูลส่วน เล็ก ๆ ในองค์กรที่ถูกเก็บบันทึกไว้อย่างสม่ำเสมอ เป็นเวลา 1 ปี โดยพนักงานคือข้อมูลเพียง 1 คน เท่านั้นสามารถสร้างประโยชน์ได้มากมาย เช่น ดัชนีชี้วัดการทำงานของพนักงาน (Key performance indicator : KPI) ตัวชี้วัดในการทำ กิจกรรมพัฒนากระบวนการผลิต และเพิ่ม ความสามารถของพนักงาน ใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นใน การวางแผนการผลิตเบื้องต้น ซึ่งเป็นเพียง

จุดเริ่มต้นเพื่อผลักดันให้เกิดการพัฒนา
เปลี่ยนแปลงบริษัทไปในทางที่ดีขึ้นในอนาคต

เป็นข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจทางกลยุทธ์
ของผู้บริหาร โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้
ของเครื่อง (Machine Learning) เข้ามาทดลองใช้
กับข้อมูลที่มีอยู่ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะศึกษาการทำนาย
ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานฝ่ายผลิต เพื่อ

เอกสารอ้างอิง

- Ahmed, E. (2021). Utilization of Business Intelligence Tools among Business Intelligence Users. **International Journal for Innovation Education and Research**, 9(6), 237–253. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol9.iss6.3172>.
- Attaway, N., & Attaway, S. (2018). Back from the dead: How to resurrect dead gemstones. **Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology**, 33–70.
- Corti, C. (2008). The role of hardness in jewelry alloys. **Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology**, 103–120.
- Eybers, S., & Mayet, R. (2020). From Data to Insight: A Case Study on Data Analytics in the Furniture Manufacturing Industry. **Integrated Science in Digital Age 2020**, 392–405. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49264-9_36
- Khalid, T. (2022). **Data analytics capsules**. -. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28450.09927>.
- Kielarova, S., Pradujphonphet, P., & Nakmethee, C. (2016). Development of computer-aided design module for automatic gemstone setting on halo ring. **KKU Engineering Journal**, 43, 239–243.
- Lohwongwatana, B., & Nisaratanaporn, E. (2010). On hardness. **Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology**, 351–362.
- P.D.C. (2019). The history of american ring making. **Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology**, 203–238.
- Phanomwan Na Ayudhya, P., & Tangjitsitharoen, S. (2017, June). **Reduction Of Defects In Jewelry Manufacturing**. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/215/1/012016>.
- Priya, R. S., & Aroulmoji, V. (2020). A review on productivity and its effect in industrial manufacturing. **International Journal of Advanced Science and Engineering**, 06(04), 1490–1499. <https://doi.org/10.29294/ijase.6.4.2020.1490-1499>.
- Sader, S., Husti, I., & Daróczy, M. (2017, October). **Total quality management in the context of industry 4.0**. Synergy International Conferences - Engineering, Agriculture and Green Industry Innovation, Gödöllő, Hungary.
- Saleh Shatat, A., & Mohamed Udin, Z. (2012). The relationship between ERP system and supply chain management performance in Malaysian manufacturing companies. **Journal of Enterprise Information Management**, 25(6), 576–604. <https://doi.org/10.1108/17410391211272847>

- Sreekumar, M. D., Chhabra, M., & Yadav, R. (2018). Productivity in manufacturing industries. **International Journal of Innovative Science and Research Technology**, 3(10), 634–639.
- Taowongsa, S. (2014). Effect of basic Gems-Setting types on jewelry design. **Journal of the Faculty of Architecture King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang**, 18, 91–104.
- Taylor, J. (2017). Designing bench-friendly models. **Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology**, 441–472.
- Tokola, H., Gröger, C., Järvenpää, E., & Niemi, E. (2016). Designing manufacturing dashboards on the basis of a key performance indicator survey. **Procedia CIRP**, 57, 619–624. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.107>.
- Unwin, A. (2020). Why is data visualization important? What is important in data visualization? **Harvard Data Science Review**, 2(1). <https://doi.org/10.1162/99608f92.8ae4d525>
- Vlahovljak, A. (2022, June). **Business intelligence**. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33816.26881>
- Yusof, E. M. B. M., & Yusof, A. R. M. (2013). The study on the application of business intelligence in manufacturing. **International Journal of Business Intelligence Research**, 4(1), 43–51. <https://doi.org/10.4018/jbir.2013010104>.
- สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. (2022). **สินค้าส่งออกสำคัญของไทยรายประเทศ**. Retrieved March 15, 2022, from <https://tradereport.moc.go.th/Tradethai.aspx>.