

บทคัดย่อ

ชื่อรายงานการค้นคว้าอิสระ	การศึกษาประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อหาแนวทางการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา บริษัท เอ็นเอ็มบี-มินิแบไทย จำกัด โรงงานบ้านหว่า
ชื่อผู้เขียน	นายธนธัส ผุดผ่อง
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)
ปีการศึกษา	2562

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของบริษัท เอ็นเอ็มบี-มินิแบ ไทย จำกัด โรงงานบ้านหว่า และเสนอแนะแนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าของโรงงานฯ โดยข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลระหว่างเดือนเมษายน 2561 ถึงเดือนมีนาคม 2563 รวมทั้งหมด 24 เดือน วิเคราะห์ลำดับความสำคัญของการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงาน โดยแยกออกเป็นระดับการใช้พลังงานของแต่ละกระบวนการผลิต และการใช้พลังงานไฟฟ้าแยกออกเป็นระบบต่างๆ วิเคราะห์ดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะ (Specific Energy Consumption: SEC) โดยนำค่าดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะที่ได้มาเปรียบเทียบกับดัชนีอ้างอิงที่เหมาะสม และวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบง่าย เพื่อให้ได้ซึ่งสมการแล้วจึงนำไปใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานฯ และเพื่อให้ได้ระดับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานฯต่อการผลิต

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและปริมาณการผลิตมีค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 2,862,132.58 กิโลวัตต์-ชั่วโมง สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบต่างๆ ของโรงงานฯ มากที่สุดที่ระบบการผลิต คิดเป็นร้อยละ 42.74 ของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด รองลงมาคือระบบทำน้ำเย็น และระบบอัดอากาศคิดเป็นร้อยละ 24.73 และ 14.23 ตามลำดับ ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานแยกตามกระบวนการผลิตชิ้นงาน มีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าเมื่อแยกตามกระบวนการผลิตกระบวนการฉีดพลาสติกมีสัดส่วนการใช้ไฟฟ้าสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 66.24 รองลงมาเป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และกระบวนการป้อนโลหะ คิดเป็นร้อยละ 23.94 และร้อยละ 5.28 ตามลำดับ และกระบวนการผลิตอุปกรณ์การแพทย์และอุปกรณ์ส่องสว่างมีสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.25 สำหรับดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะรวมของโรงงานค่าเฉลี่ยดัชนีการใช้พลังงาน

(3)

จำเพาะเท่ากับ 0.115 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อชิ้น กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อชิ้น กระบวนการที่มีค่าดัชนีจำเพาะเฉลี่ยสูงสุดคือกระบวนการผลิตอุปกรณ์การแพทย์และอุปกรณ์ส่องสว่าง มีค่าเท่ากับ 5.7043 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อชิ้น ค่าดัชนีจำเพาะเฉลี่ยสูงสุดคือระบบการผลิต มีค่าเท่ากับ 0.0448 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อชิ้น สำหรับระบบสนับสนุนการผลิตที่มีค่าดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะเฉลี่ยสูงสุด คือ ระบบทำน้ำเย็น มีค่าเท่ากับ 0.0291 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อชิ้น

การวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายระหว่างปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการผลิตโรงงาน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.949 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (R^2) เท่ากับ 0.900 ซึ่งหมายความว่า การเปลี่ยนแปลงของปริมาณไฟฟ้ารวมของโรงงานมีสาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการผลิตเท่ากับ 90.0% ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ระบบที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตในระดับที่สูงมาก คือระบบการผลิตและระบบอัดอากาศ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.960 และ 0.954 ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (R^2) เท่ากับ 0.922 และ 0.910 ระบบทำน้ำเย็นมีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.711 และมีค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (R^2) เท่ากับ 0.506 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกระบวนการฉีดพลาสติกมีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตในระดับสูงมาก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.938 และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (R^2) เท่ากับ 0.879 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) เท่ากับ 0.756 และค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (R^2) เท่ากับ 0.572

การวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานมีการใช้พลังงานไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูล 12 เดือนแรกเป็นปีฐาน ในภาพรวมโรงงานมีการใช้พลังงานสิ้นเปลืองเท่ากับ 301,172.04 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ในการวิเคราะห์แยกระบบ พบว่าระบบการผลิตใช้พลังงานสิ้นเปลือง 552,573.44 กิโลวัตต์-ชั่วโมง และระบบอัดอากาศใช้พลังงานสิ้นเปลือง 166,054.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ส่วนระบบทำน้ำเย็นมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ประหยัดเท่ากับ 574,027.04 กิโลวัตต์-ชั่วโมง สำหรับกระบวนการฉีดพลาสติกมีการใช้พลังงานไฟฟ้าประหยัด 1,230,135.80 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ส่วนกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีการใช้พลังงานสิ้นเปลือง 1,197,199.97 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการลดการใช้พลังงานของระบบการผลิต ระบบอัดอากาศและระบบทำน้ำเย็น โดยใช้มาตรการดูแลและบำรุงรักษาที่ดี ในการบำรุงรักษาและการดูแลเบื้องต้นในการดำเนินงานของเครื่องจักรและลดการสูญเสียพลังงาน ปรับปรุงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่มีอยู่ให้ดีขึ้นกว่าเดิม ใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง วางแผนการผลิตให้เหมาะสมกับปริมาณการผลิต และการนำระบบมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานสากลมาใช้ในโรงงาน เพื่อประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของโรงงาน

คำสำคัญ : พลังงานไฟฟ้า โรงงานอุตสาหกรรม ดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะ อนุรักษ์พลังงาน ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

ABSTRACT

Title of Independent Study	Study of efficiency of the electricity usage to determine the way to conserve energy, a case study: NMB-Minebea Thai Ltd. Ban Wa Factory
Author	Mr.Tanatas Pudpong
Degree	Master of Science (Environmental Management)
Year	2019

This study aimed to analyze the efficiency of electricity usage of NMB-Minebea Thai Ltd. Ban Wa Factory and to suggest the way to conserve energy for the factory. The data used for the analysis were collected from April 2018 to March 2020, a total of 24 months. The priority of the electricity usage of the factory was analyzed by dividing into the energy consumption levels of each production process and the use of electrical energy were separated into various systems. Specific Energy Consumption (SEC) was analyzed by comparing the specific energy consumption with the appropriate reference index and simple linear regression analysis in order to get the equation and then the equation was used to analyze the electricity usage behavior of the factory and to achieve the level of relationship between the electricity usage of the factory and the production. The results show that the amount of electricity consumption and the amount of production had an average electricity consumption of 2,862,132.58 kilowatts-hour. The production system held the highest proportion of electricity usage in the factory among various systems, representing 42.74% of total electrical energy consumption, followed by water-cooling system and air compression system, representing 24.73% and 14.23%, respectively. The study of the electricity usage of the factory categorized by various processes in the production revealed that the plastic injection process has the highest proportion of electricity usage, representing 66.24%, followed by the production of electronic components and metal stamping process, representing 23.94% and 5.28%, respectively. The production of medical devices and lighting equipment had the smallest proportion of electrical energy consumption, representing 1.25%. It was found out that the Specific Energy Consumption of the factory was 0.115 kilowatts-hour per piece. The process with

(5)

the highest Specific Energy Consumption was the production process medical devices and lighting equipment, which was equal to 5.7043 kilowatt-hours per piece. The highest Specific Energy Consumption was the production system which was equal to 0.0448 kilowatt-hours per piece. The production support system that had the highest Specific Energy Consumption was the water-cooling system which is 0.0291 kilowatt-hour per piece. Simple regression analysis between electricity consumption and factory production had a correlation coefficient (R) of 0.949, with a regression coefficient (R^2) of 0.900, which means that the change in the total electricity quantity of the factory was caused by the change of production volume, representing 90.09% at the significance level of 0.05. The production systems and air compression system were systems with a high level of relation with the production volume, with correlation coefficient (R) of 0.960 and 0.954, respectively, and with regression coefficient (R^2) of 0.922 and 0.910. The water-cooling system had a high level of production, with the correlation coefficient (R) of 0.711 and the regression coefficient (R^2) of 0.506. The electricity consumption of the plastic injection process had the highest level of relationship with the production volume with the correlation coefficient (R) of 0.938 and the regression coefficient (R^2) of 0.879. The electrical consumption of the electronic components production process had a high level of relationship with the production volume with the correlation coefficient (R) of 0.756 and the regression coefficient (R^2) of 0.572. The analysis of energy usage behavior by comparing the electricity usage for the first 12 months as the base year, showed that in the factory had the conventional energy usage of 301,172.04 kilowatt hours. Based on the analysis of each system, it was found out that the production system had the conventional energy usage of 552,573.44 kilowatt-hour and air compression system had the conventional energy usage of 166,054.20 kilowatt-hour. The water-cooling system had the saving energy usage of 574,027.04 kilowatt-hours. Plastic injection process had the saving energy usage of 1,230,135.80 kilowatt-hour. The electronic components production process had the conventional energy usage of 1,197,199.97 kilowatt-hours. The researcher has suggested ways to reduce the electricity usage of the production system, air compression system and water-cooling system by using good maintenance measures and basic care of machine operations and reducing energy waste improving the efficiency of existing equipment, using high efficiency equipment, planning production to suit the production volume and the implementation of the international energy

(6)

conservation standard system in the factory for the efficiency of the factory's electricity usage.

Keywords: electricity, industrial factory, specific energy consumption, energy conservation, energy efficiency