

## ชื่อเรื่อง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของคาร์บอนเตอร

โดย นายชาญชัย พิงหนู

### บทคัดย่อ

กระบวนการคาร์บอนชั้นเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในการผลิตน้ำตาลทรายขาวซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้น้ำเชื่อมบริสุทธิ์ขึ้นโดยการลดค่าสีของน้ำเชื่อม แต่เนื่องจากการทำงานของถังคาร์บอนเตอรที่โรงงานน้ำตาลสุรินทรในช่วงหน้าหีบปี พ.ศ. 2563/2564 มีประสิทธิภาพในการลดค่าสีที่ไม่เสถียรซึ่งจะอยู่ระหว่าง 50-70 เปอร์เซนต์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยและอิทธิพลร่วมของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอรโดยในงานวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีซึ่งปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ อัตราการไหลของน้ำเชื่อม อัตราการไหลของปูนขาวและอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลของน้ำเชื่อมต่อปูนขาวและส่วนที่ 2 คือการนำข้อมูลจากกระบวนการผลิตมาวิเคราะห์อิทธิพลร่วมของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอร

ผลการศึกษา พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอรในการศึกษา ส่วนแรก (1) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของน้ำเชื่อมแปรผกผันกับประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอร (2) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของปูนขาวในช่วงแรกแปรผันตรงกับประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอรจนถึงอัตราการไหลของปูนขาวที่ 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง การเพิ่มอัตราการไหลของปูนขาวจะไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอร (3) ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลของน้ำเชื่อมต่ออัตราการไหลของปูนขาว ในช่วงแรกการเพิ่มอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลของน้ำเชื่อมต่ออัตราการไหลของปูนขาวจะไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอรจนถึงอัตราส่วน 35 : 1 การเพิ่มอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลของน้ำเชื่อมต่ออัตราการไหลของปูนขาวจะแปรผกผันต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอร ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมในการใช้งานเพื่อให้ถังคาร์บอนเตอรมีประสิทธิภาพในการลดค่าสีและประหยัดค่าใช้จ่ายในการทำงานได้มากที่สุดที่สภาวะอัตราการไหลของน้ำเชื่อมที่ 120 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ควรใช้อัตราการไหลของปูนขาวที่ 3.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงและอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลของน้ำเชื่อมต่ออัตราการไหลของปูนขาวที่ 35:1 และส่วนที่ 2 มีการกำหนดปัจจัยที่จะศึกษา 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ อัตราการไหลของน้ำเชื่อม อัตราการไหลของปูนขาวและค่าสีของน้ำเชื่อมก่อนเข้าสู่ถังคาร์บอนเตอรรวมถึงปัจจัยร่วมและปัจจัยกำลังสองของแต่ละปัจจัยหลัก ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์การถดถอยเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอรซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าสีของถังคาร์บอนเตอรอย่างมีนัยสำคัญคือ อัตราการไหลของปูนขาว

**Project title : Analysis of factors affecting the operational efficiency of the carbonator**

By Mr.Chanchai Phuengnu

### **Abstract**

Carbonation is an important process for refined sugar production with the purpose of refining syrup by lowering its color. Since the decolorization efficiency of the carbonator tanks at the Surin sugar factory during the pre-milling period in 2020/2021 was not stable (50-70%), the objective of this study is to investigate factors and interaction factors affecting the decolorization efficiency. This study was divided into two parts. Firstly, the effect of factors on the decolorization efficiency was investigated. The factors included the flow rate of the syrup, the flow rate of the lime, and the ratio of the flow rate of the syrup and the flow rate of the lime. Secondly, operating data were analyzed to study the effect of the interaction factors on the decolorization efficiency of the carbonator tanks.

The results showed the factors affecting the decolorization efficiency in the first part which was summarized as follows. (1) The flow rate of the syrup was inversely proportional to the decolorization efficiency of the carbonator tanks. (2) The flowrate of the lime was directly proportional to the decolorization efficiency until the flow rate of the lime was 3.5 m<sup>3</sup>/hr. The flowrate of the lime had no effect on the decolorization efficiency when its flowrate was higher than 3.5 m<sup>3</sup>/hr. (3) The ratio between the flow rate of the syrup and the flow rate of the lime had no effect on the decolorization efficiency until the ratio was higher than 35:1. An increase in the ratio (above 35:1) was inversely proportional to the decolorization efficiency. The suitable condition for the operation of the carbonator tanks to maximize the decolorization efficiency and minimize the cost was found at the flow rate of the syrup of 120 m<sup>3</sup>/hr, the flowrate of the lime of 3.5 m<sup>3</sup>/hr and the ratio of the flow rate of the syrup and the flow rate of the lime of 35:1. In the second part, three main factors were analyzed. This included the flow rate of the syrup, the flow rate of the lime and the initial color of the syrup before entering the carbonator tanks. Also, the interaction factors and the squared factors of the main factors were analyzed. The regression analysis was used as a tool for analyzing the data at the confidence level of 95%. The results from analyzing the operating data showed that the factor affecting significantly the decolorization efficiency of the carbonator tanks was the flowrate of the lime.