

อุตสาหกรรมการเคลือบผิวกระดาษเป็นอุตสาหกรรมบริการที่รับแผ่นพิมพ์จากลูกค้ามาทำการเคลือบผิวด้วยน้ำยาชนิดต่างๆ ในขั้นตอนการเคลือบผิวกระดาษวัตถุดิบที่สำคัญที่ต้องใช้ คือ น้ำยาที่ใช้ในการเคลือบ จากการศึกษารองานตัวอย่างหนึ่งพบว่า การเคลือบผิวกระดาษโดยใช้น้ำยาประเภทยูวีมีต้นทุนในการเคลือบสูงมาก และเมื่อคิดที่กำไรต่อแผ่นพิมพ์ 1 แผ่น พบว่าการเคลือบประเภทยูวีเกิดภาวะขาดทุนประมาณ 0.14 บาท/แผ่น ถ้าคิดรวมกับยอดผลิตงานเคลือบประเภทยูวีที่ 1 เดือน โรงงานตัวอย่างนี้จะขาดทุนถึงประมาณ 560,000 บาท และจากการศึกษารายละเอียดของต้นทุนในการเคลือบผิวกระดาษพบว่า ประมาณ 70% ของต้นทุนทั้งหมดเกิดจากน้ำยาที่ใช้เคลือบ ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนในการเคลือบผิวกระดาษสิ่งสำคัญที่จะต้องควบคุมคือ ปริมาณการใช้น้ำยาในการเคลือบซึ่งต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยแผ่นพิมพ์ที่ได้จากการเคลือบมีความเงาในเกณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณน้ำยาที่ใช้ในการเคลือบ และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมจากการออกแบบการทดลองเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำยาที่ใช้ในการเคลือบน้อยที่สุดโดยที่คุณภาพของชิ้นงานยังคงเดิม โดยในการวิจัยนี้จะเน้นเฉพาะการเคลือบผิวกระดาษโดยใช้น้ำยาประเภทยูวี ซึ่งเป็นการเคลือบที่มีต้นทุนการเคลือบสูงและมียอดการผลิตสูงที่สุดของโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ในการวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) แบบ 3^3 แฟคทอเรียลมาใช้หาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเคลือบเพื่อให้มีการใช้ปริมาณน้ำยาน้อยที่สุด และคุณภาพงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ ดังนั้นการวิจัยนี้จะทำการศึกษาลดรอบสอง 2 ตัวควบคู่กันไป คือ ปริมาณน้ำยายูวีที่เคลือบ (g/m^2) กับค่าความเงา (%) โดยมีปัจจัยที่ต้องควบคุม 3 ปัจจัย คือ อุณหภูมิของน้ำยา ($^{\circ}\text{C}$) ระยะระหว่างโมลต์น้ำยา (มิลลิเมตร) และระยะเวลาผ่านแสง (วินาที) และแต่ละปัจจัยกำหนดให้มี 3 ระดับ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะนำมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)

จากผลการวิจัยพบว่า ระยะห่างระหว่างโมลต์น้ำยา และอุณหภูมิของน้ำยาเป็นปัจจัยที่มีผล โดยที่ระยะเวลาผ่านแสงไม่มีผลต่อปริมาณน้ำยาที่ใช้เคลือบ และสามารถกำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสองได้ดังนี้ คือ ระยะห่างโมลต์น้ำยาอยู่ที่ 0.6 มิลลิเมตร และอุณหภูมิของน้ำยาอยู่ที่ 50°C ทำให้ปริมาณน้ำยาที่ใช้เคลือบอยู่ที่ 2.81 g/m^2 และค่าความเงาอยู่ที่ 72.55% โดยเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ที่ต้องการและน้อยที่สุดในการทดลอง และจากการวิจัยนี้ทำให้สามารถที่จะลดต้นทุนในส่วนของการใช้น้ำยาได้ถึง 52.63% ซึ่งทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ถึงประมาณ 0.30 บาท/แผ่น หรือประมาณ 1,200,000 บาท/เดือน

Paper coating industry is a service industry that customers supply raw material, which is printing paper. The industry is to coat paper by the use of different chemical solutions. It was found that the cost of paper coating is very high especially when UV chemical solution is applied that it has lost about 0.14 baht / 1 piece, the factory have therefore, lost about 560,000 baht / 1 month. In addition, the cost of the chemical solutions was found to be 70% of the total cost. One of the research objective is to investigate effects of the amount of the chemical solutions used in order to obtain the least amount of the solutions that can coat paper with acceptable efficiency and effectiveness. The research focuses on paper coating with the UV chemical solution as its cost is high and its volume is the highest.

The 3^3 design of experiment was employed and 2 performance measures have been investigated that are UV coating weight and the percentage of shine. There are 3 factors that must control are the temperature of UV solution ($^{\circ}\text{C}$), the distance between mole (mm.) and the cure time (second) as each of factor has 3 levels. The data that receive from the study are analyzed with analysis of variance method.

For the result of the research, two factors affect the two measures are the distance between mole and the temperature of the UV solution. The best effective and efficiency of paper coating are that the distance between the mole of solution must be 0.6 mm. and the temperature of the UV solution must be 50°C in order to achieve the amount of the solution used at 2.81 g/m^2 and the percentage of shine at 72.55%. The reduction of cost can be high at 52.63% or about 0.30 baht/ 1 piece or 1,200,000 baht/ 1 month is a result of the operations according to the recommendation.