

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

ในการวิจัยนี้ได้นำเทคนิคการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) แบบ 3^3 แฟคทอเรียล มาใช้หาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเคลือบเพื่อให้มีการใช้ปริมาณน้ำยาน้อยที่สุด และคุณภาพงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ ดังนั้นการวิจัยนี้จะทำการศึกษาผลตอบสนอง 2 ตัวควบคู่กันไป คือ ปริมาณน้ำยาที่ใช้เคลือบ (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 ระยะห่างระหว่างโมลต์น้ำยาอยู่ที่ 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