

โกสินทร์ วะศิริ 2552: การใช้เลเซอร์ไดโอดเซนเซอร์เพื่อตรวจวัดคุณสมบัติของ  
พลาสติกกรีไซเคิล ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) สาขา  
วิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์  
สุนทร พรานนทีสถิตย์, Ph.D. 71 หน้า

ความไม่แน่นอนของสมบัติทางกลเป็นอุปสรรคอย่างหนึ่งในการควบคุมคุณภาพของ  
ผลิตภัณฑ์พลาสติกที่มีส่วนผสมของพลาสติกกรีไซเคิล ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการทดสอบสมบัติทางกลมี  
ความยุ่งยากและสร้างความเสียหายแก่ชิ้นงาน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทางเลือกของ  
วิธีการตรวจวัดสมบัติทางกล ซึ่งเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วและไม่สร้างความเสียหายกับชิ้นงาน โดย  
ศึกษาจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์พลาสติกชนิดโพลีโพรพิลีนที่จัดทำขึ้นซึ่งมีอัตราส่วนผสมระหว่าง  
พลาสติกบริสุทธิ์และพลาสติกกรีไซเคิลรวมทั้งสี่ที่แตกต่างกันจำนวน 32 แบบ

เทคนิคที่เลือกใช้ในงานวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาความแตกต่างของแต่ละตัวอย่าง คือการ  
ตรวจวัดค่าส่งผ่านแสงย่าน Near-infrared โดยใช้เลเซอร์ไดโอดความยาวคลื่น 1550 nm และโฟโต  
ไดโอดเป็นแหล่งกำเนิดแสงและตัวตรวจวัดแสงตามลำดับ แล้วนำผลจากการวัดไปหาความ  
สัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ร่วมกันระหว่างค่าส่งผ่านแสงกับอัตราส่วนผสมกรีไซเคิล, ค่าความทนแรง  
ดึง และค่าความทนแรงกระแทก จากนั้นเปรียบเทียบผลที่ได้กับผลจากการวัดด้วยเครื่องสเปกโตร  
มิเตอร์

จากผลการทดลองพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าการส่งผ่านแสงกับคุณสมบัติของ  
พลาสติกกรีไซเคิลได้แก่ อัตราส่วนผสมกรีไซเคิลและค่าสมบัติทางกลที่ทดสอบสามารถพิจารณาเป็น  
ความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นได้ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) มากกว่า 0.8 ดังนั้นจึงสามารถ  
ตรวจวัดเปอร์เซ็นต์การส่งผ่านแสง, อัตราส่วนผสมกรีไซเคิล, ค่าความทนแรงดึง และค่าความทนแรง  
กระแทกด้วยเลเซอร์ไดโอดเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นได้ โดยวิธีการใช้เลเซอร์ไดโอดเซนเซอร์มี  
ประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการใช้สเปกโตรมิเตอร์ นอกจากนี้เลเซอร์ไดโอดเซนเซอร์ที่สร้างขึ้นยังมี  
ต้นทุนและค่าบำรุงรักษาต่ำ, ขนาดเล็ก และใช้พลังงานน้อยกว่าเครื่องสเปกโตรมิเตอร์

Kosin Wasasiri 2009: Laser Diode Sensors for Measuring Properties of Recycled Plastic. Master of Engineering (Electrical Engineering), Major Field: Electrical Engineering, Department of Electrical Engineering. Thesis Advisor: Ms. Suneat Pranonsatit, Ph.D. 71 pages.

Uncertainty of mechanical properties is one of the obstacles to control quality of plastic products that are partially made of recycled plastic. Generally, mechanical testing is a complicated and destructive method. The purpose of this research was to study an alternative measuring method of mechanical properties. The method should be fast, convenient and non-destructive. The plastic sample products in this study are 32 Polypropylene samples that made from different recycled composition percentages and colors.

A suitable candidate technique for analyzing the difference of the samples is the application of optical transmittance of near-infrared band. A laser diode of 1550 nm wavelength and a photodiode were employed as a light source and optical detector, respectively. The measured results were then used to develop mathematical relationships between optical transmittance and recycled composition, tensile strength and impact strength. Subsequently, the results were compared with those obtained from a spectrometer.

From the experiments, the relationship between optical transmittance and recycled plastic properties, i.e. composition percentages and mechanical properties, can be considered as a linear relationship, with coefficient of determination ( $R^2$ ) over 0.8. Therefore, recycled composition, tensile strength and impact strength of the plastic samples can be determined by the use of the demonstrated laser diode sensor, with efficiency equivalent to a spectrometer sensing method. The advantages of laser diode sensor are lower investment and maintenance costs, smaller size and lower power consumptions than a spectrometer.