

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การประยุกต์เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเพื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นของพันธะเชื่อมขวาง ปริมาณสบู่อมโมเนียมลอเรตและปริมาณเตตระเมทิลไทยแรมไดซัลไฟด์ของน้ำยางธรรมชาติและผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง

แหล่งเงิน เงินงบประมาณของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ แบบมุ่งเป้า ประจำปีงบประมาณ 2559 ประจำปีงบประมาณ 2559 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 960,200 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี 3 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2559 ถึงวันที่ 30 มีนาคม 2560

หัวหน้าโครงการ น.ส. ปานมนัส ศิริสมบุญณ์ หลักสูตรวิศวกรรมเกษตร ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล กรุงเทพฯ 10520

ผู้ร่วมโครงการวิจัย Mr. Lim Chin Hock ฝ่ายวิจัยและพัฒนา บริษัท ไทยรับเบอร์ลาเท็กซ์ กรุ๊ป จำกัด อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการวิเคราะห์ความหนาแน่นของพันธะเชื่อมขวาง ปริมาณสบู่อมโมเนียมลอเรตและปริมาณเตตระเมทิลไทยแรมไดซัลไฟด์ของน้ำยางธรรมชาติและผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง ผลการวิจัยที่ได้สามารถสรุปได้ว่า 1) เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีความเป็นไปได้ในการใช้ประมาณค่าความหนาแน่นของพันธะเชื่อมขวาง ซึ่งจำแนกตามพารามิเตอร์ที่วัดคือ โมดูลัสการคลายความเค้นของยางวัลคาไนซ์ที่ระยะยืด 100% (PRM 100) และ 300% (PRM 300) และ ค่า % Swelling ด้วยวิธีการแช่ในโทลูอีน (QST) ของตัวอย่างทั้ง 4 ชนิด คือ แผ่นฟิล์มบาง (Thin film) แผ่นฟิล์มหนา (Thick film) น้ำยางที่ผ่านการวัลคาไนซ์ปกติ (PV) และน้ำยางที่ผ่านการวัลคาไนซ์แต่ปรับระดับปริมาณของแข็งรวมเป็น 50% (PV50) ทำโดยการสแกนตัวอย่างด้วยเครื่อง FT-NIR Spectrometer ซึ่งมีการวัดแบบ Diffuse Reflectance สแกนทุกๆ 16 cm^{-1} สแกนซ้ำ 32 ครั้งต่อ 1 spectrum 2) ไม่แนะนำให้ใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในการทำนายปริมาณสบู่อมโมเนียมลอเรต 3) เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีความเป็นไปได้ในการใช้ประมาณค่าปริมาณเตตระเมทิลไทยแรมไดซัลไฟด์ของตัวอย่างน้ำยางชั้นทำโดยการสแกนตัวอย่างด้วยเครื่อง FT-NIR Spectrometer เช่นกัน 4) จากการประเมินผลความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการตัดสินใจลงทุนในการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีทดแทนเทคนิควิธีการต่างๆ ที่ดำเนินการอยู่เดิม โดยประเมินผลประโยชน์จากผลตอบแทนสุทธิของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่ประหยัดได้ พบว่า สำหรับการตัดสินใจเพื่อการลงทุน หากไม่มีการคำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา การใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีทดแทนวิธี TMTD Test เท่านั้นที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุน โดยมีค่าระยะเวลาคืนทุน 4.73 ปี ซึ่งคืนทุนได้เร็วที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 วิธีที่เหลือซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนมากกว่า 5 ปี ส่วนการตัดสินใจเพื่อการลงทุนแบบมีการคำนึงถึงมูลค่าของเงินตามเวลา การใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีทดแทนวิธี TMTD Test และทดแทนวิธี Toluene Swelling Test มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการลงทุน ด้วยค่า NPV ที่เป็นบวก คือ 512,869 และ 108,505 บาท ตามลำดับ ส่วนการใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีทดแทนวิธี PRM Test ไม่มี

ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจไม่สมควรลงทุน ด้วยค่า NPV ที่เป็นลบ คือ - 50,722 บาท

คำสำคัญ: ความหนาแน่นของพันธุ์เชื่อมขวาง, สบู่แอมโมเนียมลอเรต, เตตระเมทิลไทยแรมไดซัลไฟด์, น้ำยางธรรมชาติ, เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี

Research Title: Application of near infrared spectroscopy in evaluation of crosslink density, ammonium laurate soap content and tetramethylthiuram disulphide content of natural rubber latex and latex product

Researcher: Panmanas Sirisomboon

Faculty: Engineering Department: Mechanical Engineering

Researcher: Lim Chin Hock

Department: Research and Development, Thai Rubber Latex Corp. (Thailand) PCL,
Nongyai, Choburi.

ABSTRACT

This research was aimed to do feasibility study of application of near infrared (NIR) spectroscopy in evaluation of crosslink density, ammonium laurate soap content and tetramethylthiuram disulphide content of natural rubber latex and latex product. It was concluded that 1) the NIR spectroscopy technique developed could be used for estimation of cross link density including prevulcanizate relaxed modulus, (PRM) at 100% extension (PRM 100) and 300% (PRM 300) and % toluene swelling using quick swelling test (QST) of 4 types of samples i.e. thin film, thick film, prevulcanized latex (PV) and prevulcanized latex with 50% total solids adjusted. The samples were scanned by FT-NIR Spectrometer in diffuse reflectance mode with 16 cm^{-1} resolution and 32 scans per 1 average spectrum 2) It was not recommended to use the technique for evaluation of ammonium laurate soap content 3) The technique could be applied for estimation of tetramethylthiuram disulphide content of concentrated latex using the same FT-NIR Spectrometer 4) From the economics analysis of the investment decision on NIR spectroscopy technique as an alternative technique based on net benefit which was the operating cost saving. Under explicit consideration of the time value of money for the investment decision, it was concluded that only the NIR spectroscopy as an alternative to TMTD Test had economically investment due to its shortest payback period at 4.73 years compare with the rest techniques which their payback period had more than 5 years. By consideration of the time value of money, both of the NIR spectroscopy as an alternative to TMTD Test and Toluene Swelling Test had economically investment with their positive NPV were 512,869 and 108,505 bath respectively. Whereas, the NIR spectroscopy as an alternative to PRM Test had not economically investment with its negative NPV was – 50,722 bath.

Keywords : Crosslink density, Ammonium laurate soap, Tetramethylthiuram disulphide, Natural rubber latex, Near infrared spectroscopy