วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2560

การตรวจพิสูจน์ลักษณะการเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยว ของรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลต เพื่อการประยุกต์ใช้ทางนิติวิทยาศาสตร์

ประภากร โป่งเส็ง[1], นภดล แซ่มซ้อย[2], สุณีย์ กัลยะจิตร[3], ณรงค์ กุลนิเทศ[4], ณรงค์ สังวาระนที[5]

[1,2,4]สาขานิติวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
[3]คณะสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
[5]สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบลักษณะการเปลี่ยนแปลงการเสื่อมสภาพของพลาสติกจากรังสีอัลตราไวโอเลต และเปรียบเทียบลักษณะการเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ก่อนและหลังเข้าเครื่องเร่งสภาวะ (QUV Accelerated Weathering) ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ (FTIR) โดยแบ่งพลาสติกชุดทดสอบเป็น 4 ชุด นำพลาสติกชุดทดสอบที่ 1, 2 และ 3 มาเข้าเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 1, 2 และ 3 สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนชุดที่ 4 เป็นชุดเปรียบเทียบ ผลการศึกษาที่ได้จากการเปรียบเทียบสเปกตรัม IR ของพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์แต่ละชุดการทดลองพบว่า กราฟที่ได้ทั้ง 4 ชุดมีช่วงพีคที่เลขคลื่น (Wave Number) ช่วงเดียวกันแต่ค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance Unit)มีความแตกต่างกัน คือชุดที่ไม่ได้เข้าเครื่องเร่งสภาวะจะมีค่าการดูดกลืนแสงน้อยที่สุด ส่วนพลาสติกชุดที่ 1, 2 และ 3 ที่ผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ มีค่าการดูดกลืนแสงลดลงตามลำดับ สรุปได้ว่าการใช้เครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ FTIR ในการวิเคราะห์ช่วยบ่งบอกอายุการใช้งานของพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ได้ซึ่งเป็นการทดสอบโดยไม่ทำลายชิ้นงานดังกล่าว ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจพิสูจน์ทางนิติวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ: การเสื่อมสภาพของพลาสติก, พลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์, เครื่องเร่งสภาวะ, เครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ

The Identification Characteristics Degradation of Plastic Motorcycle's Light from Ultraviolet Radiationto Apply for Forensic Science

Praphakon Pongseng[1], Noppadon Chamchoi[2], Sunee Kanyajit[3], Narong Kulnides[4], Narong Sangwaranatee[5]

[1,2,4]Forensic Science Faculty of Science and Technology Suan Sunandha Rajabhat University
[3]Faculty of Social Science and Humanitites Mahidol University
[5]Applied Physics Faculty of Science and Technology Suan Sunandha Rajabhat University

ABSTRACT

The purpose of this study was changing degradation of plastic motorcycle's light from ultraviolet radiation and comparison of the degradation of plastic before and after QUV accelerated weathering detection by fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). Divide the plastic test for 4 sets, put set 1, 2 and 3 into the QUV accelerator weathering conditions for one, two and three weeks, while the fourth is a set of comparison.The graph ofall four setshad a peak at the same period of wave number but the absorbance unit is different. The fourth set which is not accelerated by QUV has the absorbance minimum. Plastic set 1, 2 and 3 with QUV accelerated weathering has the absorbance decrease respectively. It concluded that the use of FTIR analysis helps determine its indicative lifespan of plastic motorcycle's light that test without damaging the specimen. This study is an alternative that can be applied in a forensic identification.

Keywords: Degradation of plastic, Plastic motorcycle's light, QUV accelerated weathering, Fourier transform infrared spectroscopy

บทนำ

ปัจจุบันพลาสติกถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากในชีวิตประจำวันซึ่งสามารถพบเห็นในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายรวมไปถึงยานพาหนะต่าง ๆ ที่มีพลาสติกเป็นส่วนประกอบ ในกรณีที่พลาสติกอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการลดการคงสภาพของพลาสติกแล้วจะเกิดการเสื่อมสภาพของพลาสติกได้ จากรายงานสถิติจำนวนรถจดทะเบียนสะสมทั่วประเทศ ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2558 ประเภทที่มากที่สุดคือรถจักรยานยนต์ (กลุ่มสถิติการขนส่ง กองแผนงานกรมการขนส่งทางบก, 2558) และจากสถิติคดีอุบัติเหตุจราจรทางบกในเขตพื้นที่สำนักงานตำรวจแห่งชาติตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2557 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ประเภทรถที่เกิดอุบัติเหตุมากที่สุด คือ รถจักรยานยนต์ (สำนักงานตำรวจแห่งชาติ, 2558) ซึ่งรถจักรยานยนต์มีพลาสติกเป็นส่วนประกอบเกือบทั้งคันและลักษณะการใช้งานของรถจักรยานยนต์ส่วนใหญ่จะใช้งานกลางแจ้ง ทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถจักรยานยนต์ได้รับรังสีอัลตราไวโอเลตซึ่งพบในแสงแดดอยู่ตลอดและรังสีอัลตราไวโอเลตนี้เป็นสิ่งที่ทำให้พลาสติกเกิดการเสื่อมสภาพผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับการเสื่อมสภาพของพลาสติกโดยเฉพาะส่วนที่เป็นพลาสติกครอบไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ เนื่องจากเป็นส่วนที่สัมผัสแสงแดดมากและมักจะโดนสารขัดเงาหรือสารเคลือบต่าง ๆ น้อยกว่าส่วนอื่นในกรณีคดีอุบัติเหตุจราจรทางบกที่พบวัตถุพยานที่มีลักษณะเป็นพลาสติกชนิดเดียวกัน สีเดียวกันซึ่งไม่สามารถจำแนกความแตกต่างได้ด้วยตาเปล่า และไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นวัตถุพยานที่มาจากแหล่งเดียวกันหรือไม่ จึงจำเป็นต้องมีการแยกแยะวัตถุพยานนั้นว่ามาจากแหล่งที่มาเดียวกันหรือไม่ ซึ่งถ้าพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีเพียงอย่างเดียวอาจไม่สามารถบอกได้หากคู่แตกหักเป็นวัตถุพยานที่มีคุณสมบัติทางเคมีที่เหมือนกัน เพราะองค์ประกอบย่อมมีความคล้ายกันมาก เช่น ชิ้นส่วนพลาสติกที่ผลิตมาพร้อมกันหลาย ๆ ชิ้น แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือความเก่าใหม่หรือระยะเวลาในการใช้งานที่แตกต่างกันในระดับหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถมองเห็นความต่างนี้ได้ด้วยตาเปล่า จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการเสื่อมสภาพของพลาสติก โดยการใช้แสงอัลตราไวโอเลตช่วยเร่งสภาวะของชิ้นทดสอบจากเครื่อง QUV Accelerated Weathering และใช้เครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy : FTIR) ช่วยในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นการตรวจสอบโดยที่ไม่ทำให้ชิ้นงานนั้น ๆ เสียหาย อีกทั้งยังสามารถนำผลการวิเคราะห์จากเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะที่ได้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการยืนยันแหล่งที่มาของวัตถุพยานเพื่อเชื่อมโยงทางนิติวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

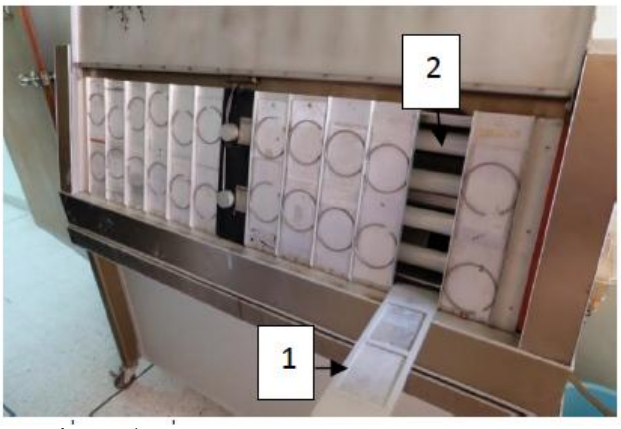
1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลต
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ก่อนและหลังเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUV ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ FTIR

ระเบียบวิธีวิจัย

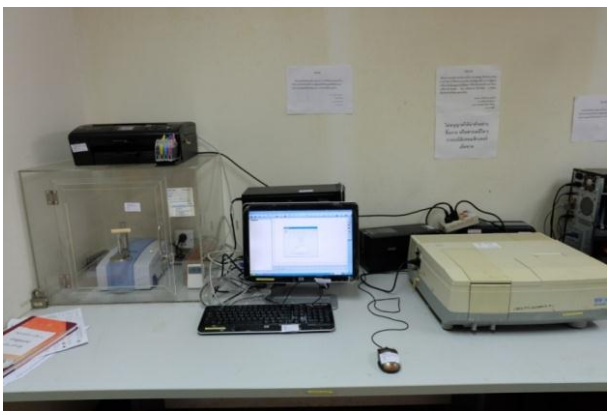
1. ขั้นตอนการทดสอบพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลตนำพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ที่แบ่งเป็นแต่ละชุดเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUV โดยวางชิ้นทดสอบลงในบริเวณตำแหน่ง 1 ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งภายในเครื่องเร่งสภาวะนี้จะมีการควบคุมวิธีทดสอบตามมาตรฐาน ASTM G154-12a วงจร

ทดสอบสภาวะแวดล้อมจะคงที่ คือ แสงอัลตราไวโอเลต (UVA-340) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง บรรยากาศอิ่มไอน้ำที่ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 ชั่วโมงโดยกำหนดให้พลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ชุดที่ 1, 2 และ 3 เข้าอยู่ในเครื่องเร่งสภาวะเป็นเวลา 1, 2 และ 3 สัปดาห์ตามลำดับ ส่วนชุดที่ 4 เป็นชุดตัวแปรควบคุมจึงไม่ต้องนำเข้าเครื่องเร่งสภาวะ ซึ่งการบันทึกผลจะเป็นการบันทึกค่าเฉลี่ยของพลาสติกไฟเลี้ยวแต่ละชุด

2. ขั้นตอนการตรวจพิสูจน์การเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลตนำพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ที่ผ่านการเร่งสภาวะแล้วสุ่มมาชุดละ 2 ชิ้น จากนั้นศึกษาเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างก่อน และหลังการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ โดยใช้เครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)



ภาพที่ 1 เครื่องเร่งสภาวะQUV รุ่นQUV/SE ขณะเปิดฝาครอบ
1 – แผ่นโลหะอลูมิเนียมสำหรับใส่ชิ้นทดสอบ
2 – หลอดรังสียูวี จำนวน 4 หลอด



ภาพที่ 2 เครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ (Fourier Transform Infrared Spectroscopy : FTIR)

3. การวิเคราะห์ผล

ลักษณะของผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเลขคลื่น (Wave Numbers) และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ FTIR มาใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเสื่อมสภาพของไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลต

ผลการวิจัย

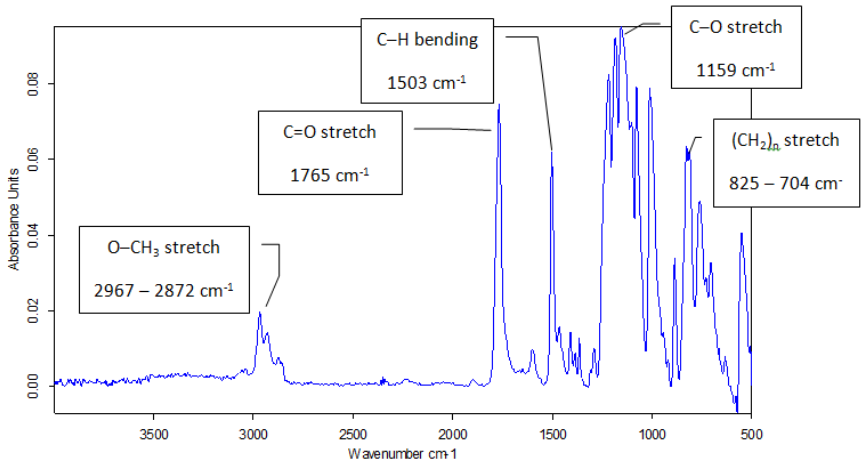
การใช้เครื่องเร่งสภาวะมาทดสอบพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ในช่วงต่าง ๆ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงการเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลต ซึ่งผลการศึกษาวิจัยมีดังนี้

เมื่อนำพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ที่แบ่งเป็นแต่ละชุดเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUV ซึ่งจะมีการควบคุมวิธีทดสอบตามมาตรฐาน ASTM G154-12a ผลการทดลองพบว่าพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์เมื่อผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกที่สามารถ

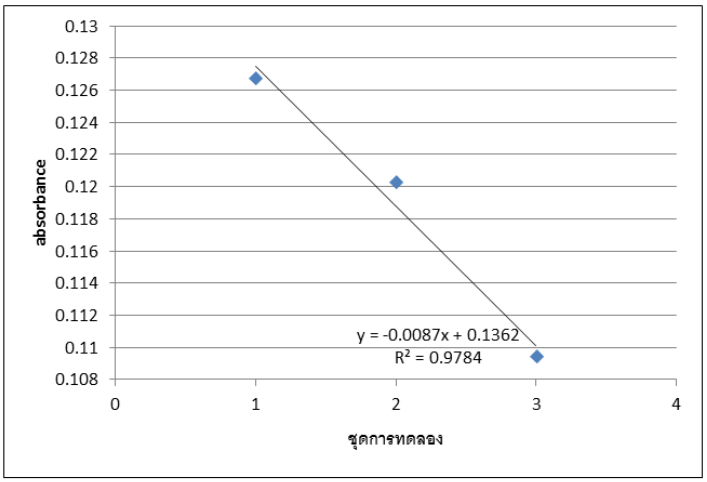
สังเกตได้ด้วยตาเปล่าคือ ชิ้นส่วนการทดสอบทั้ง 4 ชุด ไม่มีการแตกหักและไม่ร่วนเป็นขุยผง แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงของสีโดยพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ชุดที่ 4 ที่ไม่ได้ผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUVมีสีขาวใส ชุดที่ 1 เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นเล็กน้อย ส่วนชุดที่ 2 และชุดที่ 3 เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น

ผลที่ได้จากการนำพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์มาวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ FTIR ออกมาในรูปกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเลขคลื่น (Wave Numbers) ดังภาพที่3

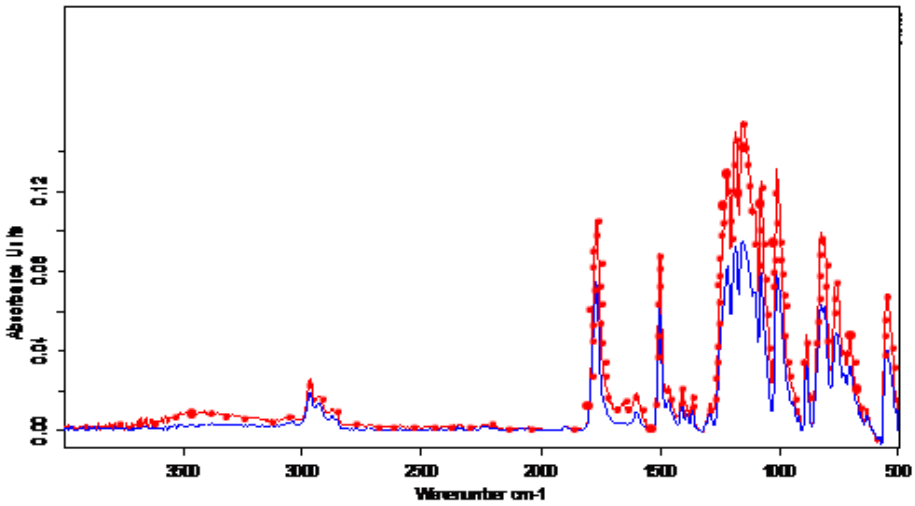
เมื่อพิจารณากราฟสเปกตรัมที่ได้จากการเข้าเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ FTIR พบว่า แต่ละชุดการทดลองมีช่วงพีค ดังนี้ ในช่วงเลขคลื่น 2967 – 2872 cm^{-1} เกิดจาก O–CH_3 stretching, ที่เลขคลื่น 1765 cm^{-1} นั้นเกิดจาก C = O stretch, พีคของ C–H bending พบที่เลขคลื่น1503 cm^{-1}ส่วนพีคของ C–O stretch พบที่เลขคลื่น1159 cm^{-1}และพีคที่ในช่วงเลขคลื่น 825 – 704 cm^{-1} เกิดจาก $(CH_2)_n$ ของหมู่แอลเคน ซึ่งเมื่อนำกราฟของแต่ละชุดการทดลองมาเปรียบเทียบกัน พบว่าแต่ละชุดการทดลองมีลักษณะช่วงพีคเหมือนกัน แต่มีค่าการดูดกลืนแสงที่แตกต่างกันหากนำสเปกตรัมที่ได้จากชิ้นทดสอบพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ที่ช่วงพีคที่เลขคลื่น 1765 ซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันของคีโตนมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของแต่ละชุดการทดลอง พบว่าอัตราการดูดกลืนแสงมีการลดลง ได้สมการเส้นตรง $y = -0.008x + 0.136$ มีค่าสหสัมพันธ์ 0.978 ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเลขคลื่น (Wave Numbers) ของพลาสติกแต่ละชุด



ภาพที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ของพลาสติกแต่ละชุด



ภาพที่ 5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) กับเลขคลื่น (Wave numbers) ของพลาสติกชุดที่ 3 และชุดที่4เปรียบเทียบกัน (สีแดงจุดคือชุดที่ 3 สีน้ำเงินคือชุดที่ 4)

จากการเปรียบเทียบกราฟของพลาสติกชุดที่ 3 และชุดที่ 4 พบว่า ณ ช่วงเลขคลื่นเดียวกัน ค่าพีคของพลาสติกชุดที่ 3 ผ่านการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUV จะมีค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) มากกว่าชุดที่ 4 ที่ไม่ได้ผ่านการเร่งสภาวะ

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องเร่งสภาวะ QUV มาทดสอบความทนทานต่อสภาพแวดล้อมของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ในช่วงระยะเวลา 1 สัปดาห์, 2 สัปดาห์ และ 3 สัปดาห์ ตามลำดับ จากนั้นนำชิ้นส่วนพลาสติกที่ทดสอบมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) แล้วนำมาเปรียบเทียบกันซึ่งพบว่า ก่อนการเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUV พลาสติกมีลักษณะภายนอกที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่าคือ มีสีขาวใสไม่มีการแตกหัก และไม่ร่วนเป็นขุยผง หลังจากเข้าเครื่องเร่งสภาวะ QUV ลักษณะภายนอกที่สังเกตได้คือ ไม่มีการแตกหัก และไม่ร่วนเป็นขุยผง แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงของสี คือ ชุดที่ 1 เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นเล็กน้อยส่วนชุดที่ 2 และชุดที่ 3 เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่น

จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจเอกลักษณ์เฉพาะ FTIR กราฟสเปกตรัมที่ได้พบว่าพลาสติกที่ทดสอบมีช่วงพีคในช่วงเลขคลื่น 2967–2872 cm^{-1} เกิดจาก O–CH_3 stretching, ที่เลขคลื่นในช่วง 1765 cm^{-1} นั้นเกิดจาก C=O stretch,พีคของ C–H bending พบที่เลขคลื่นในช่วง1503 cm^{-1}ส่วนพีคของ C–O stretch พบที่เลขคลื่นช่วง 1159 cm^{-1}และพีคที่ช่วงเลขคลื่น 825–704 cm^{-1} เกิดจาก $(CH_2)_n$ ของหมู่แอลเคน ซึ่งเมื่อนำกราฟของแต่ละชุดการทดลองมาเปรียบเทียบกัน พบว่า แต่ละชุดการทดลองมีพีคในช่วงเลขคลื่นเหมือนกัน แต่มีค่าการดูดกลืนแสงที่แตกต่างกัน และเมื่อนำสเปกตรัมที่ได้จากชิ้นทดสอบพลาสติกไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ที่ช่วงพีคที่เลขคลื่น 1765 ซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันของคีโตนมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของแต่ละชุดการทดลอง พบว่าอัตราการดูดกลืนแสงมีการลดลง ได้สมการเส้นตรง $y = -0.008x + 0.136$ และมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.978

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเสื่อมสภาพของพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์จากรังสีอัลตราไวโอเลตจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณค่าการดูดกลืนแสงที่ลดลงในแต่ละชุดการทดลอง กล่าวคือ เมื่อพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ที่ถูกเร่งสภาวะณ อุณหภูมิและความชื้นเดียวกันซึ่งในช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าการดูดกลืนแสงมีค่าลดลง สังเกตได้จากการนำสเปกตรัมช่วงพีคที่เลขคลื่น 1765 ซึ่งเป็นหมู่ฟังก์ชันของคีโตนเป็นพีคที่มีการเปลี่ยนแปลงชัดเจนที่สุดมาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงของแต่ละชุดการทดลองพบว่าอัตราการดูดกลืนแสงมีการลดลง ได้สมการเส้นตรง $y = -0.008x + 0.136$ มีค่าสหสัมพันธ์ 0.978 แสดงให้เห็นว่าอัตราการเสื่อมสภาพของพลาสติกเพิ่มขึ้นงานวิจัยนี้ศึกษาพลาสติกไฟเลี้ยวของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Scoopy-i เพียงยี่ห้อเดียวซึ่งมีลักษณะขาวใส และโดยทั่วไปในท้องตลาดที่พบพลาสติกที่นำมาครอบไฟมีสีที่หลากหลายขึ้นอยู่กับชนิดสารที่เติมแต่งเพิ่มเติม เช่นการเติมสารเคลือบผิวเพื่อเสริมสร้างความแข็งแรง การเคลือบผิวเพื่อป้องกันการเกิดฝ้าขณะใช้งาน เป็นต้น การนำเครื่อง FTIR มาใช้ในการวิเคราะห์ช่วยให้ทราบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นซึ่งตรงกับงานวิจัยของ Alain Copinet และคณะ (2004) ที่ศึกษาถึงผลของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และแสงอัลตราไวโอเลตต่อการเสื่อมสภาพของพลาสติกฟิล์ม PLA (Polylactic Acid) โดยนำเครื่องFTIR มาประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์พบว่า อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และการเร่งสภาวะด้วยแสงอัลตราไวโอเลตมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มขึ้นของอัตราการเสื่อมสภาพของพลาสติก PLA นอกจากนี้ J.V. Gulmineและคณะ (2002) ทำการศึกษาวิจัยถึงสภาวะความเสื่อมของพอลิเอทิลิน (Polyethylene : PE) โดยนำกลุ่มตัวอย่างมาเร่งสภาวะด้วยการอาบแสงอัลตราไวโอเลต มีการควบคุมระยะเวลาและอุณหภูมิในการเร่งสภาวะให้แตกต่างกันไป จากนั้นศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นด้วยเครื่อง (Differential Scanning Calorimetry : DSC), (Scanning Electronmicroscopy : SEM) และเครื่อง FTIR-Spectroscopy ซึ่ง FTIR เป็นเครื่องมือที่สามารถทำให้สรุปได้ว่าต้องมีการปรับเพิ่มหรือลดสารองค์ประกอบประเภทคาร์บอนิลให้เหมาะสมกับการใช้งานของ PE แต่ละชนิด นอกจากนี้เครื่อง FTIR ยังสามารถใช้ในงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ ได้แก่งานวิจัยของ Mark Maric และคณะ (2013) ทำการศึกษาลักษณะเฉพาะของสารเคลือบสียานยนต์ด้วยเครื่อง FTIR เพื่อใช้ในทางนิติวิทยาศาสตร์ โดยทำการเก็บข้อมูลจากสีเคลือบของรถยนต์ที่ผลิตจากโรงงานต่าง ๆ 75 ชนิด ผลการศึกษาที่ได้จากการใช้เครื่อง FTIR วิเคราะห์องค์ประกอบของสีรถแต่ละชนิดสามารถแบ่งเป็น 14 กลุ่มใหญ่ตามพื้นที่โรงงานแหล่งผลิตและปีที่ผลิต ซึ่งมีการควบคุมในเรื่องของการเสื่อมสภาพจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและการเติมแต่งสารประกอบอื่น ๆ ไว้ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้ทราบแหล่งที่มาสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการเปรียบเทียบหรือสืบสวนสอบสวนจากตัวอย่างสีเคลือบยานยนต์ที่อยู่ในที่เกิดเหตุหรือที่ติดกับตัวผู้เสียหายเพื่อหาผู้กระทำผิดต่อไป

ในคดีอุบัติเหตุจราจรพยานวัตถุ และพยานผู้เชี่ยวชาญมีความสำคัญอย่างมากในการพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดี ซึ่งพนักงานสอบสวนสามารถทำการตรวจพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นพยานหลักฐานพิสูจน์ข้อเท็จจริงได้ในกรณีจำเป็น เช่น กรณีอุบัติเหตุรถเฉี่ยวชนกันมีความเสียหายมาก ร่องรอยที่ปรากฏบนพื้นถนน สภาพของรถที่ชนกันและเศษวัสดุต่าง ๆ ที่ไม่สามารถแยกได้ชัดเจนว่าร่องรอยที่ปรากฏบน

พื้นถนนเป็นของรถคันใด จุดชนอยู่จุดใด และฝ่ายใดเป็นฝ่ายผิดหากมีการตรวจพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยส่งรถที่ชนกันภาพถ่ายร่องรอยที่เกิดเหตุ วัตถุพยานให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ทำความเห็นตามหลักวิชาการทางวิทยาศาสตร์ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญจะสามารถพิสูจน์ข้อเท็จจริงอันเป็นประเด็นสำคัญแห่งคดีได้ (เสวก มณีกุต, 2552) และการศึกษาวิจัยนี้เป็นทางเลือกในการประยุกต์ใช้ประกอบการพิจารณาในงานตรวจพิสูจน์พยานวัตถุที่เป็นพลาสติกส่วนประกอบของรถจักรยานยนต์ที่พบในที่เกิดเหตุคดีจราจรทางบกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและเป็นวิธีการทดสอบโดยไม่ทำลายชิ้นงาน

References

Alain Copinet, Celine Bertrand, Stephanie Govindin, Veronique Coma, Yves Couturier. (2004). **Effects of ultraviolet light(315 nm), temperatureand relative humidity on the degradationof polylactic acid plastic films**.Chemosphere 55 ; 763–773.

Department of Land Transport, Ministry of Transport. (2015).**Annual report 2015.**Bangkok:Published by The Agricultural Co-operative Faderation of Thailand., Ltd.

J.V. Gulminea, P.R. Janissekb, H.M. Heisec, L. Akcelrudd. (2002). **Degradation profile of polyethylene after artificial accelerated weathering**. Published by Elsevier Science Limited,Polymer Degradation and Stability 79; 385-397.

Mark Maric,Wilhelm van Bronswijk, Simon W. Lewis, Kari Pitts. (2013). **Synchrotron FTIR characterisation of automotive primer surfacerpaint coatings for forensic purposes**. Department of Chemistry, Curtin University of Technology, Perth, Western Australia, Australia.

Royal Thai Police Headquarters. (2015). **The Situation of ReportedTraffic Accidents by Type ofVehicles, Whole Kingdom**. Access [3 March 2015]. from[www.roadsafetycontrol.com/rsc-stat-main.html?rsc-stat-main.html?cid=29].

Sawag Maneekut. (2009). **Legal Issues in the use of Discretion by Investigation Officials as to the Gathering of Real Evidence, Expert Witness and Forensic Science : Case Studyon Road Traffic Litigation**. Department of Law Graduate School, Dhurakij Pundit University.