



1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบของกลางในคดีที่เกี่ยวข้องกับสีรถยนต์นั้น ต้องประสบกับปัญหายุ่งยากต่าง ๆ ในการที่จะกระทำการตรวจพิสูจน์ของกลางประเภทนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับวัตถุของกลาง มักจะมีปริมาณน้อยมาก และในบางครั้งจำเป็นจะต้องเก็บรักษาของกลางเอาไว้เป็นอย่างดี เพื่อเป็นพยานหลักฐานที่จะต้องแสดงต่อศาลของกลางดังกล่าวจะถูกทำลายหรือสูญหายไปไม่ได้ จึงทำให้การกระทำการตรวจพิสูจน์เบื้องต้นด้วยวิธีทั่ว ๆ ไป กระทำด้วยความยากลำบาก เช่น ใช้วิธีทางเคมีเพื่อเปรียบเทียบคุณสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดสี (organic pigments) ต่าง ๆ ก็จะทำให้ส่วนของสีรถยนต์ที่เป็นของกลางถูกทำลายสูญหายไป ซึ่งเป็นการไม่ถูกต้อง ดังนั้น การกระทำการตรวจพิสูจน์ปัจจุบันจึงกระทำกันอย่างไม่ละเอียดถี่ถ้วนเท่าที่ควรนัก เช่น เปรียบเทียบคุณลักษณะภายนอกด้วยกล้องขยายกำลังสูง ซึ่งส่วนมากแล้วก็มักจะคล้ายคลึงกัน ซึ่งทำให้ไม่สามารถยืนยันในผลของการพิสูจน์ได้ว่าจะเป็นสีชนิดเดียวกันหรือไม่ ยังผลให้ไม่เป็นพยานหลักฐานพอที่จะใช้ประกอบสำนวนคดี ในการที่จะกล่าวหาฟ้องร้องผู้กระทำผิดต่อศาล หรือช่วยในการสืบสวนของเจ้าพนักงานในการที่จะค้นหาตัวผู้กระทำผิดได้ ทั้งนี้ เพราะว่าการตรวจพิสูจน์นั้นศาลถือว่าเป็นพยานหลักฐานสำคัญอันหนึ่งในการที่ศาลจะวินิจฉัยลงโทษผู้กระทำผิด หรือตัดสินในแต่ละคดี

สี (Paint) โดยทั่วไปประกอบไปด้วย

1. ตัวทำละลาย (Solvent) อาจมีทั้งตัวทำละลายอินทรีย์ (Organic solvent) และตัวทำละลายอนินทรีย์ (Inorganic solvent)

2. ตัวที่ทำให้เนื้อสีติดกัน (Binder) เช่น ไคแทกพวกสารประกอบอินทรีย์เคมี (Organic compound) ต่าง ๆ พวก Binder นี้มีความสำคัญมากเกี่ยวกับคุณภาพของสี เช่น ทำให้ผิวสีมีความเรียบ มีความมัน พ่นออกไปแล้วแห้งเร็ว และความทนทาน ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะเกิดขึ้นได้หรือไม่นั้นจะต้องขึ้นกับการเติมสารอนินทรีย์ (Inorganic substances) ลงไปด้วย ซึ่งแต่ละสารก็มีคุณสมบัติทางเคมีไม่เหมือนกัน เช่น เติมลงไปเพื่อให้เป็นตัวสำหรับเร่งปฏิกิริยาเคมี (Catalyst) หรือไปทำให้แรงที่โมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ แยกออกเป็นโมเลกุลเล็กหรือรวมกลุ่มกันเป็นโมเลกุลใหญ่ขึ้นอีก โดยเฉพาะพวก rare earth จำเป็นจะต้องเติมลงไปเพื่อให้สีนั้นแห้งได้เร็วขึ้น ดังนั้นสีแต่ละโรงงานที่ผลิตออกมาจะมีคุณภาพดีหรือไม่อย่างไรก็ขึ้นกับตัว Binder ซึ่งก็ขึ้นกับ Inorganic substances ที่เติมลงไปเป็นส่วนใหญ่นั่นเอง ซึ่งจะแตกต่างกันไปในแต่ละโรงงานที่ผลิตสี ทั้งนี้เพราะสีที่ใช้สำหรับพ่นรถยนต์นั้นจะต้องเป็นสีที่มีคุณภาพที่ดีกว่าสีที่ใช้ในงานอื่น ๆ บางอย่าง เช่น สีทาบ้าน เป็นต้น

3. เนื้อสี (Pigments) อาจมีทั้งสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดสี และสารอนินทรีย์ (Inorganic pigment) ที่ทำให้เกิดสี ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะเป็น Inorganic pigment เนื่องจากสีที่ใช้พ่นรถยนต์ต้องเป็นสีที่มีความคงทนพอสมควร และการวิเคราะห์หา Organic pigment นั้นต้องสูญเสียปริมาณของสีไป เพราะต้องอาศัยวิธีทางเคมี (Destructive Method) จึงต้องใช้วิธีดู Inorganic pigment แทน

จะเห็นได้ว่าจากองค์ประกอบของสีที่ใช้พ่นรถยนต์นี้ พวก Inorganic substance ที่ใส่ผสมลงใน Binder และพวก Inorganic pigments ต่าง ๆ ใน pigments ของสีมีความสำคัญมากในการที่จะแสดงว่าเป็นสีอะไร คุณภาพของสี ซึ่งพวกสารอนินทรีย์ นั้น สามารถที่จะทำการวิเคราะห์โดยไม่ต้องทำลายสีตัวอย่าง หมายถึงหลังการทำการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์เปรียบเทียบแล้ว สีรถยนต์ที่เป็นของกลางในคดีต่าง ๆ ก็ยังคงสภาพเดิมไม่มีส่วนใดถูกทำลายสูญหายไป (Non-destructive Method) การตรวจพิสูจน์วิเคราะห์เปรียบเทียบสารอนินทรีย์ จึงเป็นข้อวินิจฉัยที่สำคัญมากอันหนึ่ง อีกทั้งปริมาณของกลางคั่งที่กล่าวแล้วมักมีปริมาณน้อยมาก จึงจำเป็นต้องใช้วิธีการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยเทคนิคนิวตรอนแอกติเวชัน

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อทำการตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบตัวอย่างสีของรถยนต์และของกลางในคดีที่เกี่ยวข้องกับสีรถยนต์ โดยทำการวิเคราะห์ทั้งในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วย เนื่องจากการวิจัยเรื่องการตรวจพิสูจน์หลักฐานในคดีเกี่ยวกับสีรถยนต์โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนิวตรอนแอคติเวชันนี้ จะเป็นวิทยาการใหม่ที่จะแสดงต่อศาลในเรื่องวิธีการตรวจพิสูจน์เกี่ยวกับสีรถยนต์เพื่อให้ศาลได้มีความเชื่อถือผลของการตรวจพิสูจน์ของกลาง ดังเช่น การตรวจพิสูจน์เขม่าดินปืนซึ่งแต่เดิมกระทำการตรวจพิสูจน์โดยใช้วิธีที่เรียกว่า การทดสอบด้วยพาราฟิน (Paraffin test) ไม่เป็นที่เชื่อถือของศาล จนกระทั่งมีการตรวจพิสูจน์เขม่าดินปืนโดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยนิวตรอนขึ้น ซึ่งเป็นที่เชื่อถือของศาลมาจนทุกวันนี้ ซึ่งการวิจัยเรื่องการตรวจพิสูจน์หลักฐานในคดีเกี่ยวกับสีรถยนต์โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยนิวตรอน คงจะได้รับความเชื่อถือเช่นเดียวกัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ตรวจวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis)

ทำการตรวจวิเคราะห์หาสารอนินทรีย์ของสีรถยนต์จากโรงงานใหญ่ ซึ่งมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักและนิยมใช้แพร่หลายอยู่ในท้องตลาดทั่ว ๆ ไป ทั้งสีรถยนต์ชนิดธรรมดาและสีประเภทอะครีลิก (Acrylic) โดยนำตัวอย่างสีเดียวกันจากโรงงาน 2 แห่ง ๆ ละ 7 สี โดยมีแม่สีทั้ง 3 สี คือ สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน สีพื้นอันได้แก่สีขาว สีดำ และพวกสีผสมอันเกิดจากแม่สีทั้งสาม เช่น สีน้ำตาล กับพวกสีบรอนซ์ รวมทั้งหมด 14 ชนิด และตรวจวิเคราะห์หาสารอนินทรีย์ (element) ในสีที่ใช้สำหรับฉาบผิวรถยนต์ก่อนที่จะพ่นสีหรือที่เรียกว่าสีโปว

1.3.2 ตรวจวิเคราะห์ในเชิงปริมาณ (Quantitative Analysis)

นอกจากจะหาพวกสารอนินทรีย์ที่มีอยู่ในสีของรถยนต์แล้ว จะแสดงตัวอย่างการหาปริมาณ element ที่มีอยู่ในสีรถยนต์เป็นตัวอย่างด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะทำการ

ตรวจพิสูจน์เปรียบเทียบสีของกลางในตัวอยางคดีเกี่ยวกับสีรถยนต์ ซึ่งจะตรวจวิเคราะห์ทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณควบ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยนี้

สำหรับการวิจัยเรื่องการตรวจพิสูจน์หลักฐานในเรื่องสีรถยนต์ โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคนิวตรอนแอคติเวชันนี้ จะมีความสำคัญมากในการที่จะใช้เป็นพยานหลักฐานอันหนึ่ง เพื่อประกอบกับสำนวนคดีของพนักงานสอบสวนในการที่จะฟ้องร้องผู้กระทำผิดคดีอาญา เพื่อให้ศาลใช้เป็นข้อวินิจฉัยอย่างหนึ่งในการที่จะตัดสินลงโทษผู้กระทำผิดได้อย่างถูกต้องหรือเป็นแนวทางที่จะทำการสืบสวนหาตัวผู้กระทำผิด และการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ด้วยวิธีนี้เป็นวิธีแก้ปัญหาอย่างหนึ่งในเรื่องที่ทางเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญในการตรวจพิสูจน์หลักฐาน ไม่สามารถทำการตรวจพิสูจน์ของกลางในคดีเกี่ยวกับสีรถยนต์ได้ เนื่องจากปริมาณของกลางที่ส่งมาทำการตรวจพิสูจน์ มีปริมาณน้อยมาก จนไม่สามารถทำการตรวจพิสูจน์ใด ๆ ได้ เช่นในกรณีที่รถยนต์ชนกันแล้วหลบหนีไป หากไม่รุนแรงสีของรถยนต์คันหนึ่งที่ตั้งอยู่ใกล้กับอีกคันหนึ่งจะน้อยมากหรือในกรณีที่รถยนต์ชนคนได้รับบาดเจ็บ หรือถึงแก่ความตายแล้วหลบหนีไปซึ่งมักจะพบมาก สีของรถยนต์ที่ตั้งอยู่ที่ล้อของผู้ถูกชนจะมีปริมาณน้อยมากเป็นต้น การพิสูจน์หลักฐานของสีรถยนต์ด้วยวิธีนี้จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้

1.5 การสำรวจงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้กระทำไปแล้ว

การตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ของกลางประเภทสีรถยนต์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ด้วยนิวตรอนนั้น ได้มีนักวิทยาศาสตร์ได้ทำการค้นคว้ามานานแล้วในต่างประเทศ แต่ที่ยังไม่แพร่หลายสู่สายตาคนทั่ว ๆ ไป เพราะส่วนใหญ่มักจะเป็นกรณีที่เกี่ยวข้องกับคดีอาชญากรรม เมื่อมีการประชุมสัมมนาในดานวิชาการของนักวิทยาศาสตร์ที่ทำหน้าที่ในการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์เพื่อสืบสวนสอบสวนหาพยานหลักฐานต่าง ๆ จึงได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้และวิทยาการสมัยใหม่ซึ่งกันและกัน ดังเช่นจากรายงานการประชุมเมื่อปี ค.ศ. 1965 ของ International Conference on Modern Trends in Activation Analysis, College Station, Texas, April 19-22, 1965 by D.E. Bryan, V.P. Guinn and Dorothy M. Settle

ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพและปริมาณของสี่รถยนต์บางสี่จากตัวอย่างสี่หลายแห่งได้บันทึกผลไว้ดังนี้

จากการวิเคราะห์ สี่แดง 4 ชนิด ที่มีปริมาณเท่ากัน พบว่ามีธาตุต่าง ๆ ที่มีปริมาณต่อไปนี้

Na	175 - 181	ppm.
Mn	265 - 289	ppm.
Al	6.9 - 7.5	ppm.
Br	251 - 278	ppm.

จากการวิเคราะห์สีน้ำเงิน 10 ชนิด ที่มีปริมาณเท่า ๆ กันพบว่ามีธาตุต่าง ๆ ที่มีปริมาณดังต่อไปนี้

Ti	7.6 - 24.2	%
Al	0.067 - 0.39	%
Na	41 - 280	ppm.
Mn	0.74 - 570	ppm.

และยังพบว่าจากตัวอย่างสีน้ำเงิน 10 ชนิดนี้

2 ชนิดมี	Cu
2 ชนิดมี	Zn
3 ชนิดมี	Co
1 ชนิดมี	As
1 ชนิดมี	Cr

และจากรายงานนี้ยังได้กล่าวถึงคดีเรื่องรถชนกันของศาลในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ในคดีนี้ของกลางเป็นเศษสีน้ำเงินที่เก็บได้ในที่เกิดเหตุ ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 10 ไมโครกรัม ซึ่งไปทำการวิเคราะห์ในเชิงคุณภาพปรากฏพบธาตุ 5 ชนิด มี Ti, Al, Na, Cu และ Mn ส่วนรถที่ทองสงสัยนั้น เมื่อนำสีของรถที่ทองสงสัยมาวิเคราะห์ดู พบธาตุ 7 ชนิด กล่าวคือมี Sb และ Zn เพื่อขึ้นมา เมื่อนำไปวิเคราะห์ในเชิงปริมาณปรากฏว่า

ธาตุชนิดเดียวกันทั้งหมดนั้นมีความเข้มข้นต่างกันไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ ครั้นเมื่อนำไปเป็น
พยานศาล ศาลก็วินิจฉัยไปแล้วเชื่อว่าเป็นสีของรถยนต์คันเดียวกัน

อย่างไรก็ดีในต่างประเทศนั้นการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์โดยวิธีนี้ แม้ว่าจะมีเครื่องมือและวิทยาการที่ทันสมัยแต่ก็มักจะประสบปัญหาใหญ่อันหนึ่งเกี่ยวกับข้อกฎหมาย ดังเช่นจากการที่ผู้เขียนได้รับแต่งตั้งจากกรมตำรวจให้เป็นผู้แทนไปร่วมประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการตรวจพิสูจน์หลักฐานที่กรุง วอชิงตัน ดี.ซี. เมื่อเดือนเมษายน ค.ศ. 1979 ได้มีโอกาสพบกับ Dr. Albert Sperling หัวหน้าห้องปฏิบัติการทดลองของห้องทดลองกองบัญชาการตำรวจสอบสวนกลางหรือที่เรียกว่า เอฟ.บี.ไอ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กล่าวถึงการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ธาตุที่มีปริมาณน้อยในวัตถุของกลางต่าง ๆ โดยเฉพาะในเรื่องเกี่ยวกับสีรถยนต์ ซึ่งมีปัญหาในด้านกฎหมายคือ ทางประเทศสหรัฐอเมริกา เจ้าหน้าที่พนักงานสืบสวนสอบสวนไม่มีอำนาจที่จะยึดเอารถยนต์หรือเอาสีตัวอย่างจากรยนต์ที่สงสัยมาทำการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ได้โดยที่ไม่มีคำสั่งอนุญาตจากศาล ซึ่งมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและเสียเวลามาก ต่างกันกับประเทศไทยที่สามารถพึงกระทำได้หากเป็นการกระทำโดยเจตนาบริสุทธิ์ในการที่จะทำการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ในการที่จะหาพยานหลักฐานที่แท้จริง ซึ่งยังขอให้วัตถุของกลางเพียงพอที่จะทำการตรวจพิสูจน์วิเคราะห์ให้ถูกต้องแน่นอนต่อไป

1.6 นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค

Cross section ของปฏิกิริยานิวเคลียร์ คือ ค่าความน่าจะเป็นไปได้ (probability) ที่จะเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ขึ้น ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับอนุภาคที่ใช้เป็นตัวยิงและนิวเคลียสของธาตุที่ใช้เป็นเป้าในการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์นั้น ๆ

Barn เป็นหน่วยของค่า cross section ของธาตุในการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์

1 barn มีค่าเท่ากับ 10^{-24} ตร.ซม.

Non-Destructive Neutron Activation Analysis คือการนำเอาสารตัวอย่างมาอับรังสีนิวตรอน เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ เป็นไอโซโทปกัมมันตรังสีของธาตุ เมื่อวัดกัมมันตรังสีที่ส่งออกมาแล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของธาตุในสารตัวอย่างได้โดยสารตัวอย่างไม่ถูกทำลายทั้งหมด

Multichannel Pulse Height Analyzer คือ เครื่องมือวิเคราะห์พลังงานและปริมาณของรังสีแกมมาจากไอโซโทปกัมมันตรังสี โดยการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า (pulse) จากเครื่องตรวจจับรังสี (radiation detector)

Energy Resolution คือความสามารถของหัววัดที่จะแยกพลังงานของรังสีต่าง ๆ ได้

ev คือหน่วยการวัดพลังงานของอนุภาค เรียกว่า electron Volt

1 ev มีค่าเท่ากับ 1.6×10^{-19} joule

Intrinsic Region คือ บริเวณที่มีสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในเนื้อแท้ของผลึก

Photopeak, Peak คือ ยอดพลังงานของรังสีที่เกิดขึ้น จากการแยกค่าพลังงานรังสีของเครื่องวัดต่าง ๆ ความสูงของ peak จะแปรตามรังสีนั้น ๆ