**องค์ความรู้ด้านการตรวจพิสูจน์วัตถุพยานทางฟิสิกส์**

**การตรวจพิสูจน์วัตถุพยานทางฟิสิกส์ (Physical and Trace Evidence Examination)** เป็นกระบวนการทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์วัตถุพยานที่เป็นวัตถุ ซึ่งอาจมีความเชื่อมโยงกับการก่อเหตุอาชญากรรมหรือเหตุการณ์เฉพาะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อยืนยันหรือปฏิเสธการเชื่อมโยงระหว่างบุคคล สถานที่ หรือวัตถุต่างๆ ในคดี การพบวัตถุพยานทางฟิสิกส์ที่มีความเชื่อมโยงกันสามารถบ่งชี้ถึงการปรากฏตัวของผู้ต้องสงสัยในสถานที่เกิดเหตุ หรือความเกี่ยวข้องกับเหยื่อ และ**การพิสูจน์การมีอยู่ของการกระทำ** วัตถุพยานบางชนิดสามารถบอกถึงการกระทำเฉพาะ เช่น การแตกของกรอบไฟท้ายรถยนต์ และการแลกเปลี่ยนสีพ่นรถยนต์ ที่พบในกรณีอุบัติเหตุเฉี่ยวชน

### วัตถุพยานทางฟิสิกส์แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

### **1. วัตถุพยานที่มองเห็นได้ (Physical Evidence) เป็น**วัตถุที่มีขนาดใหญ่หรือสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น มีด สารเคมี เสื้อผ้า เศษชิ้นส่วน หรือวัตถุต้องสงสัยต่างๆ

### 2. **วัตถุพยานร่องรอยขนาดเล็ก (Trace Evidence) เป็น**วัตถุที่มีขนาดเล็กมากซึ่งอาจไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น เขม่าปืน (GSR Particle) เส้นผม เส้นใยผ้า เศษแก้ว เศษสี หรือฝุ่นดิน วัตถุพยานเหล่านี้สามารถติดอยู่บนร่างกายหรือเสื้อผ้าของบุคคล หรืออยู่ในสถานที่เกิดเหตุได้

การรวบรวมวัตถุพยานทางฟิสิกส์ ต้องดำเนินการด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันการปนเปื้อนหรือสูญหาย วัตถุพยานจะถูกตรวจสอบด้วยเครื่องมือต่างๆ เช่น การตรวจวิเคราะห์ทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ และการใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เทคนิค FT-IR Spectroscopy, Raman Microscope, X-ray spectroscopy เป็นต้น **เพื่อระบุชนิด แล้ว**เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลหรือวัตถุพยานที่ทราบแหล่ง เพื่อยืนยันความเชื่อมโยงในคดี

**1. การตรวจพิสูจน์เขม่าปืนด้วยเทคนิค SEM-EDS:** การตรวจพิสูจน์เขม่าปืนด้วยเทคนิค SEM-EDS (Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy) เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการตรวจสอบหาเขม่าปืน (Gunshot Residue: GSR) เพื่อระบุว่า บุคคลใดมีความเกี่ยวข้องกับการยิงปืนหรืออยู่ใกล้ปืนขณะเกิดการยิงหรือไม่ โดยเทคนิคนี้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ร่วมกับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยเทคนิคการกระจายรังสีเอกซ์ (EDS) เพื่อระบุอนุภาคและส่วนประกอบทางเคมีของเขม่าปืนที่อยู่บนพื้นผิว เช่น มือ เสื้อผ้า หรือวัตถุอื่นๆ ช่วยในการเชื่อมโยงผู้ต้องสงสัยกับคดี ว่าบุคคลนั้นเกี่ยวข้องกับการยิงปืนหรือไม่ หรืออยู่ใกล้เหตุการณ์การยิงปืน

โดยเขม่าปืนจะถูกเก็บจากพื้นผิว เช่น ผิวหนังมือหรือเสื้อผ้าของผู้ต้องสงสัย โดยใช้แผ่นกาวคาร์บอน (Carbon Tape) เพื่อนำไปตรวจสอบในกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โดยกล้องจุลทรรศน์ SEM จะทำการสแกนตัวอย่างเพื่อสร้างภาพความละเอียดสูงของอนุภาคเขม่าปืน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ถึงระดับนาโนเมตร ทำให้สามารถเห็นอนุภาคขนาดเล็กที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ขณะสแกน SEM จะใช้เทคนิค EDS ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของอนุภาค โดยการกระจายรังสีเอกซ์จากตัวอย่างเพื่อแสดงสัญญาณองค์ประกอบทางเคมีของชุดธาตุสำคัญที่มาจากการเผาไหม้ของสารเคมีบริเวณชนวนท้ายของปลอกกระสุนปืน (Primer) เช่น ตะกั่ว (Pb), แบเรียม (Ba), และแอนติโมนี (Sb) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักของเขม่าปืน

จุดเด่นของการตรวจพิสูจน์ด้วย SEM-EDS คือการมีความแม่นยำสูง เนื่องจาก SEM-EDS มีความสามารถในการตรวจสอบอนุภาคขนาดเล็กมาก ทำให้สามารถระบุอนุภาคเขม่าปืนที่มีขนาดเล็กลงถึงระดับนาโนเมตรได้ ช่วยให้สามารถตรวจวัดองค์ประกอบทางเคมีของอนุภาคได้อย่างแม่นยำ ทั้งเชิงคุณภาพ (ชนิดของธาตุ) และเชิงปริมาณ (ปริมาณของแต่ละธาตุ) ซึ่งสามารถใช้เป็นหลักฐานในศาลเนื่องจากมีความน่าเชื่อถือสูงในการพิสูจน์การมีอยู่ของเขม่าปืน

**2. การตรวจหาหมายเลขประจำตัวถัง และหมายเลขเครื่องยนต์ กรณีรถยนต์ต้องสงสัยนำเข้าผิดกฏหมาย**

การตรวจหาหมายเลขประจำตัวถัง (VIN - Vehicle Identification Number) และหมายเลขเครื่องยนต์ (Engine Number) ในกรณีรถยนต์ต้องสงสัยที่อาจนำเข้าผิดกฎหมาย เป็นกระบวนการตรวจพิสูจน์ที่ใช้เพื่อยืนยันตัวตนของรถยนต์ โดยเฉพาะในกรณีที่มีข้อสงสัยว่ารถอาจถูกขโมยหรือนำเข้ามาอย่างผิดกฎหมาย การตรวจสอบเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญในการตรวจสอบที่มาของรถยนต์และการป้องกันการนำเข้ารถที่ผิดกฎหมาย ยืนยันความถูกต้องของรถยนต์ การตรวจสอบหมายเลขประจำตัวถังและหมายเลขเครื่องยนต์ช่วยยืนยันได้ว่ารถยนต์นั้นมีเอกสารที่ถูกต้องและไม่ใช่รถที่ถูกขโมยหรือปลอมแปลงหมายเลข จึงมีประโยชน์ในการป้องกันการนำเข้ารถผิดกฎหมาย ช่วยในการสืบสวนหาแหล่งที่มาของรถยนต์ต้องสงสัยและสามารถใช้เป็นหลักฐานในคดีอาญาได้

หมายเลขประจำตัวถัง (VIN - Vehicle Identification Number) เป็นตัวเลขหรือรหัสที่ถูกสลักหรือพิมพ์ลงบนตัวถังของรถยนต์ เป็นรหัสเฉพาะที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งระบุถึงแหล่งผลิต ปีที่ผลิต รุ่นของรถยนต์ และข้อมูลอื่นๆ ที่สำคัญ หมายเลข VIN ปรากฏอยู่ในตำแหน่งต่างๆ ของรถ เช่น ที่บริเวณคอนโซลหน้ารถ ใต้ฝากระโปรง หรือบริเวณอื่นๆ ที่ผู้ผลิตรถยนต์กำหนดไว้ ส่วนหมายเลขเครื่องยนต์ (Engine Number) จะถูกสลักลงบนตัวเครื่องยนต์ ซึ่งสามารถใช้ในการระบุประเภทของเครื่องยนต์และประวัติการผลิตได้ การตรวจสอบหมายเลขเครื่องยนต์มีขั้นตอนคล้ายกับการตรวจหมายเลขประจำตัวถัง

กรณีหมายเลขถูกลบ แก้ไข หรือทำลาย เทคนิคการตรวจพิสูจน์หาหมายเลขที่ถูกลบออก เช่น การใช้สารเคมี (Etching Solution) การส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ หรือการใช้เทคนิคสนามแม่เหล็ก (Magneto optical Divice) เพื่อฟื้นคืนของหมายเลข (Serial Restoration) ที่ถูกทำลาย