**องค์ความรู้ด้านนิติพันธุศาสตร์**

**2**

**บทนำ (Introduction)**  
นิติพันธุศาสตร์ (Forensic Genetics) คือการใช้หลักการทางพันธุศาสตร์ในการตรวจสอบและพิสูจน์ตัวบุคคลผ่านการตรวจสอบสารพันธุกรรม (DNA) นิติพันธุศาสตร์มีบทบาทสำคัญในกระบวนการยุติธรรม โดยเฉพาะในคดีอาญาและคดีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางสายเลือด การตรวจ DNA สามารถใช้ในการระบุตัวผู้ต้องสงสัย ยืนยันตัวบุคคลที่หายไป หรือยืนยันความสัมพันธ์ทางสายเลือดในคดีที่เกี่ยวข้องกับการสืบเชื้อสาย

**กระบวนการตรวจพิสูจน์ DNA**  
การตรวจ DNA ใช้ตัวอย่างชีวภาพ เช่น เลือด น้ำลาย เส้นผม คราบอสุจิ กระดูก หรือฟัน ซึ่งจะนำไปสกัดสารพันธุกรรมออกมาเพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ โดยกระบวนการตรวจพิสูจน์ DNA ประกอบด้วย:

1. **การเก็บตัวอย่างชีวภาพ:**  
   ตัวอย่างชีวภาพที่ใช้ในการตรวจ DNA สามารถเก็บได้จากวัตถุพยานที่พบในที่เกิดเหตุ เช่น คราบเลือด คราบอสุจิ เส้นผม หรือเล็บ
2. **การสกัด DNA (DNA Extraction):**  
   หลังจากเก็บตัวอย่างชีวภาพ ตัวอย่างจะถูกส่งไปที่ห้องปฏิบัติการเพื่อนำสารพันธุกรรม (DNA) ออกมาจากตัวอย่าง
3. **การเพิ่มจำนวน DNA (PCR - Polymerase Chain Reaction):**  
   เมื่อได้ DNA จากตัวอย่างแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเพิ่มจำนวน DNA ผ่านกระบวนการ PCR ในตำแหน่งที่เฉพาะเจาะจงเพื่อให้ได้ปริมาณที่เพียงพอสำหรับการตรวจวิเคราะห์
4. **การตรวจหาลำดับพันธุกรรม (STR - Short Tandem Repeat):**  
   การตรวจหาลำดับซ้ำ (STR) ใน DNA เป็นวิธีการที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของ DNA ระหว่างตัวอย่างต่าง ๆ ที่ได้เก็บจากที่เกิดเหตุกับตัวอย่างจากผู้ต้องสงสัย
5. **การเปรียบเทียบผล DNA:**  
   ผลลัพธ์จากการตรวจ DNA จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลหรือกับตัวอย่างจากผู้ต้องสงสัยหรือผู้เกี่ยวข้อง เพื่อยืนยันหรือปฏิเสธความเชื่อมโยงในคดี

**ประโยชน์ของการตรวจ DNA ในคดีอาญา**  
การตรวจพิสูจน์ DNA มีบทบาทสำคัญในหลาย ๆ ด้าน เช่น:

* **การระบุตัวผู้กระทำผิด:** DNA สามารถใช้เป็นหลักฐานที่แม่นยำในการระบุตัวผู้กระทำผิดในคดีอาชญากรรม
* **การพิสูจน์ความบริสุทธิ์:** หากตัวอย่าง DNA ที่พบไม่ตรงกับผู้ต้องสงสัย ก็สามารถใช้เป็นหลักฐานในการพิสูจน์ความบริสุทธิ์ของผู้ถูกกล่าวหาได้
* **การพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด:** DNA ถูกนำมาใช้ในการตรวจพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด เช่น คดีฟ้องร้องเพื่อขอรับสิทธิ์ทางกฎหมาย

**การตรวจพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด (Paternity Testing)**  
การตรวจพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือดเป็นการตรวจเพื่อยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยเฉพาะในคดีความที่เกี่ยวข้องกับสิทธิ์ทางกฎหมาย เช่น การรับรองบุตร การขอสิทธิ์มรดก หรือการยืนยันตัวตนของบุคคลในคดีคนหาย

**ตัวอย่างชีวภาพที่ใช้ในการตรวจ DNA**  
ตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจ DNA สามารถเก็บได้จากหลายแหล่ง เช่น:

* **คราบเลือด**
* **น้ำลาย (จากการเก็บจากภายในกระพุ้งแก้ม)**
* **เส้นผม (ที่มีรากผม)**
* **คราบอสุจิ**
* **กระดูกหรือฟัน (ในกรณีที่เป็นศพนิรนาม)**

**เทคโนโลยีการตรวจ DNA ขั้นสูง**  
เทคโนโลยีการตรวจ DNA ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันมีการใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการตรวจ DNA เช่น:

* **เทคนิค PCR (Polymerase Chain Reaction):** ช่วยเพิ่มจำนวน DNA เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ในปริมาณที่น้อย

**กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการตรวจ DNA**

* **คดีฆาตกรรม:** ในหลาย ๆ คดี การตรวจ DNA จากคราบเลือดหรือเส้นผมที่พบบนตัวผู้เสียชีวิตสามารถช่วยระบุตัวผู้กระทำผิดได้
* **คดีความสัมพันธ์ทางสายเลือด:** การตรวจ DNA ถูกนำมาใช้ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับบุตร หรือในกรณีการแย่งสิทธิ์มรดก
* **คดีคนหายและศพนิรนาม:** การตรวจ DNA จากกระดูกหรือฟันของศพนิรนามสามารถช่วยระบุตัวผู้เสียชีวิตและคืนศพให้แก่ครอบครัวได้

**จริยธรรมและความเป็นส่วนตัวในกระบวนการตรวจ DNA**  
การตรวจ DNA แม้จะมีประโยชน์อย่างมากในการสืบสวนคดี แต่ยังมีประเด็นด้านจริยธรรมและความเป็นส่วนตัวที่ต้องพิจารณา เช่น การเก็บรักษาข้อมูล DNA ของบุคคล และการใช้ข้อมูล DNA โดยไม่ละเมิดสิทธิ์ส่วนบุคคลของผู้เกี่ยวข้อง

**เทคนิคการตรวจ DNA แบบต่าง ๆ (DNA Analysis Techniques)**

การตรวจ DNA มีหลากหลายเทคนิคที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวอย่างและการประยุกต์ใช้ในคดีอาชญากรรมหรือคดีอื่น ๆ เทคนิคที่สำคัญมีดังนี้:

1. **การตรวจ STR (Short Tandem Repeat)**
   * **วัตถุประสงค์:** การตรวจ STR เป็นวิธีการพื้นฐานและใช้แพร่หลายที่สุดในการตรวจ DNA โดยการตรวจลำดับซ้ำ (Short Tandem Repeat) ซึ่งเป็นลำดับที่มีการซ้ำของ DNA ในบริเวณที่เจาะจง
   * **วิธีการทำ:** ใช้เทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม PCR (Polymerase Chain Reaction), การแยกหารูปแบบสารพันธุกรรม (Electrophoresis)
   * **การใช้งาน:** ใช้ในการระบุตัวบุคคลที่เกี่ยวข้องกับคดี เช่น คดีฆาตกรรม ข่มขืน หรือการพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด
2. **การตรวจ Y-STR (Y Chromosome STR)**
   * **วัตถุประสงค์:** การตรวจ Y-STR เป็นการตรวจ DNA บนโครโมโซม Y ซึ่งพบเฉพาะในเพศชาย ถ่ายทอดจากบิดาไปยังบุตรชาย จึงใช้ในการสืบค้นหาความสัมพันธ์ทางสายตระกลูเพศชาย หรือการตรวจสอบคดีที่เกี่ยวข้องกับเพศชายเท่านั้น
   * **วิธีการทำ:** ใช้เทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม PCR (Polymerase Chain Reaction), การแยกหารูปแบบสารพันธุกรรม (Electrophoresis)
   * **การใช้งาน:** ใช้ในกรณีที่ต้องการระบุตัวบุคคลเพศชายโดยเฉพาะ เช่น ในคดีข่มขืนหรือคดีที่มีผู้ต้องสงสัยหลายคน และช่วยแยกแยะตัวบุคคลเพศชายจากตัวอย่างที่พบในที่เกิดเหตุ หรือการหาความสัมพันธ์ทางสายตระกลูเพศชาย
3. **การตรวจ X-STR (X Chromosome STR)**
   * **วัตถุประสงค์:** การตรวจ X-STR เป็นการตรวจ DNA บนโครโมโซม X ซึ่งพบได้ทั้งในเพศชายและเพศหญิง แต่มีการถ่ายทอดจากมารดาสู่บุตรทั้งชายและหญิง, บิดาสู่บุตรสาว การตรวจนี้สามารถใช้ในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างบิดากับบุตรสาวหรือระหว่างพี่น้อง
   * **วิธีการทำ:** ใช้เทคนิคการเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรม PCR (Polymerase Chain Reaction), การแยกหารูปแบบสารพันธุกรรม (Electrophoresis)
   * **การใช้งาน:** ใช้ในคดีที่ต้องการพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือดในเพศหญิง หรือคดีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจความสัมพันธ์ทางเครือญาติ เช่น การพิสูจน์ความสัมพันธ์บิดา-บุตรสาว ความสัมพันธ์ระหว่างพี่น้อง
4. **การตรวจ mt-DNA (Mitochondrial DNA)**
   * **วัตถุประสงค์:** mt-DNA คือการตรวจ DNA ในไมโทคอนเดรีย ซึ่งส่งต่อจากมารดาไปยังลูกทุกคน การตรวจ mt-DNA ใช้เพื่อระบุความสัมพันธ์ทางสายเลือดที่สืบทอดมาจากฝ่ายมารดา
   * **วิธีการทำ:** การตรวจ mt-DNA จะสกัด DNA จากไมโทคอนเดรีย ซึ่งมีปริมาณมากกว่า DNA ที่อยู่ในนิวเคลียร์ ทำให้สามารถนำมาใช้ในกรณีที่มีตัวอย่างชีวภาพน้อยมาก เช่น กระดูกเก่า เส้นผมที่ไม่มีราก
   * **การใช้งาน:** ใช้ในการพิสูจน์ตัวบุคคลในกรณีที่มีตัวอย่าง DNA น้อย เช่น ศพนิรนามที่เป็นกระดูก หรือกรณีที่ต้องการตรวจสอบความสัมพันธ์ทางสายเลือดจากฝ่ายมารดา
5. **การตรวจ SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms)**
   * **วัตถุประสงค์:** SNPs เป็นการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของลำดับเบสเพียงตำแหน่งเดียวใน DNA การตรวจ SNPs มีความละเอียดมากกว่าการตรวจ STR และใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรมของบุคคลในรายละเอียดที่ลึกลงไป
   * **วิธีการทำ:** การตรวจ SNPs จะตรวจหาตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงในลำดับเบสหนึ่งตำแหน่ง (SNP) ใน DNA ซึ่งสามารถบ่งบอกลักษณะเฉพาะของบุคคลได้ เช่น ลักษณะทางกายภาพ หรือความเสี่ยงต่อโรคทางพันธุกรรม
   * **การใช้งาน:** ใช้ในการระบุตัวบุคคลหรือวิเคราะห์การแสดงออกลักษณะพันธุกรรมเฉพาะของบุคคล เช่น สีผม สีตา หรือความเสี่ยงต่อโรคต่าง ๆ นอกจากนี้ยังใช้ในการระบุตัวตนในกรณีที่ DNA ของตัวอย่างเสื่อมสภาพหรือมีปริมาณน้อย

**สรุป**  
เทคนิคการตรวจ DNA แต่ละประเภทมีความเหมาะสมสำหรับการใช้งานในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น การตรวจ STR ที่ใช้ทั่วไปในการพิสูจน์ตัวบุคคล การตรวจ Y-STR และ X-STR ที่ใช้ในการพิสูจน์ความสัมพันธ์ทางสายเลือด และการตรวจ mt-DNA ที่เหมาะกับตัวอย่างที่มีปริมาณน้อยหรือเสื่อมสภาพ เทคนิค SNPs ให้ข้อมูลเชิงลึกที่ละเอียดขึ้นเกี่ยวกับลักษณะพันธุกรรมเฉพาะของบุคคล