

Investigative Genetic Genealogy

กับการประยุกต์ใช้ในการตรวจพิสูจน์ทางคดีอาญา

นางสาวศิริรัตน์ เมียนเกิด นางศรีทัศน์ จักรแสน นางสาวอนิลดา เนตตกุล นางสาวศิราภรณ์ อุไรรัตน์ นางสาวอนัสสรณ์ พงษ์สุวรรณ

กลุ่มตรวจพิสูจน์สารพันธุกรรมในคดี กองสารพันธุกรรม



การสืบสวนสอบสวนคดีในปัจจุบันได้มีการพัฒนาและนำศาสตร์ความรู้หลากหลายแขนงเข้ามาช่วยในการยืนยันตัวผู้กระทำความผิด การวิเคราะห์ลำดับวงศ์ตระกูล (Investigative Genetic Genealogy; IGG) เป็นอีกหนึ่งวิธีที่มีการริเริ่มใช้กันอย่างแพร่หลายในหลากหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา สหราชอาณาจักร และสวีเดน นอกจากนี้จะถูกนำมาใช้ในด้าน การตรวจพิสูจน์บุคคลสูญหายแล้วการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคดังกล่าว ยังถูกนำมาช่วยในการคลี่คลายคดีอาญาอีกด้วย

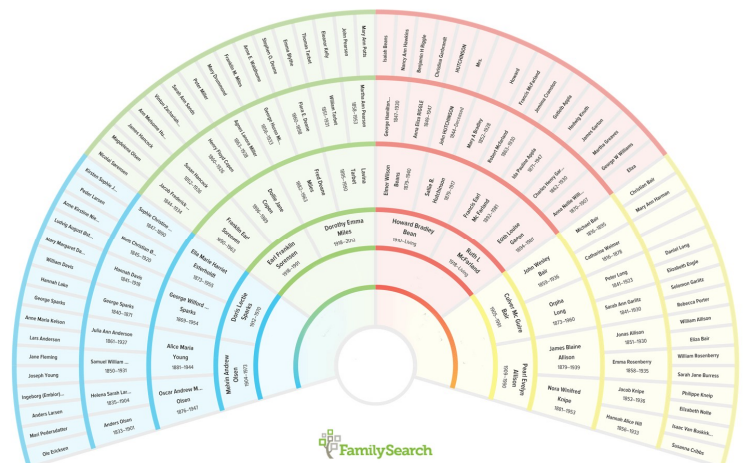
Genealogy คือการศึกษาเกี่ยวกับประวัติศาสตร์

และต้นกำเนิดของครอบครัวหรือวงศ์ตระกูล โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ ข้อมูลบันทึกทางประวัติศาสตร์ ข้อมูลบันทึกรูปภาพหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับวงศ์ตระกูล และการตรวจวิเคราะห์หัตถ์พันธุกรรม

Genetic genealogy ในทางด้านพันธุศาสตร์

นั้นการศึกษาจะอยู่บนหลักการที่ว่า บุคคลที่มีความสัมพันธ์กันจะมีการถ่ายทอดดีเอ็นเอจากบรรพ

บุรุษเดียวกันและยังมีสายสัมพันธ์ที่ห่างกันมากเท่าไร ดีเอ็นเอที่แบ่งปันกันก็จะน้อยลงไปด้วย



รูป: แผนผังความสัมพันธ์ครอบครัว (Family Tree Fan Chart)

ที่มา: www.Familysearch.org

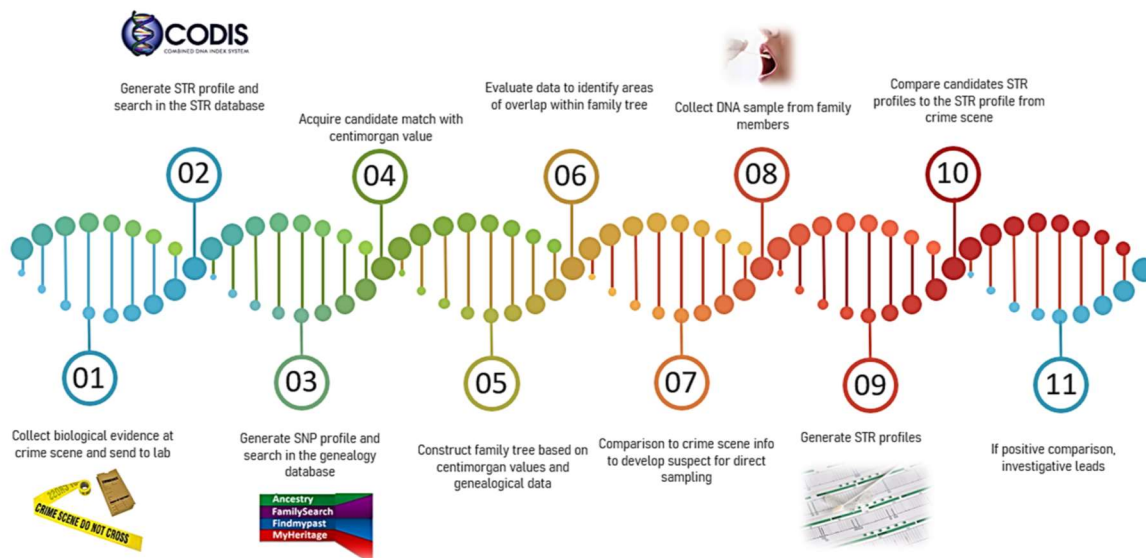
Single Nucleotide Polymorphism (SNP) เป็นความแตกต่างหรือความหลากหลายทางพันธุกรรมของแต่ละบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของนิวคลีโอไทด์หนึ่งตำแหน่งบนสายดีเอ็นเอ โดยในประชากรหนึ่งๆ จะพบ SNP เกิดขึ้นมากกว่า 1% และจากการศึกษาพบว่า SNP เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปสู่รุ่นหนึ่งตามหลักการถ่ายทอดทางพันธุศาสตร์

Investigative Genetic Genealogy คือการนำกระบวนการทาง Genetic genealogy มาใช้เพื่อช่วยเป็นแนวทางในการสืบสวนสอบสวนคดี โดยการตรวจพิสูจน์จะเป็นการวิเคราะห์รหัสพันธุกรรมบนตำแหน่งที่เรียกว่า Single Nucleotide Polymorphism (SNP) รหัสพันธุกรรมนั้นจะถูกนำไปตรวจเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลเพื่อรายงานผลลักษณะความสัมพันธ์ทางสายโลหิต ค่าระยะห่างของความสัมพันธ์ (Centimorgan) และ แผนผังครอบครัว (Family tree) ของบุคคลที่มีความน่าจะเป็นที่จะเกี่ยวข้องของบุคคลต้องสงสัย ทำให้ผู้ตรวจพิสูจน์สามารถนำข้อมูลที่ได้ ไปใช้ในการสืบหาตัวของผู้ต้องสงสัย จากข้อมูลบุคคลที่พบว่ามีรายงานความสัมพันธ์ทางสายโลหิต



Investigative Genetic Genealogy Process การใช้ Investigative genetic genealogy ในการช่วยสืบสวนคดีประกอบด้วยขั้นตอนการเก็บวัตถุพยานในที่ที่เกิดเหตุ จากนั้นนำไปวิเคราะห์รหัสพันธุกรรมบนตำแหน่ง Short Tandem Repeat (STR) และนำผลที่ได้ตรวจเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล หากตรวจเปรียบเทียบไม่พบ ตัวอย่างจะถูกนำมาตรวจวิเคราะห์รหัสพันธุกรรม Single Nucleotide Polymorphism (SNP) และนำผลที่ได้ไปตรวจเปรียบเทียบกับฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบจะแสดงลักษณะความสัมพันธ์ของบุคคลที่คาดว่ามีความสัมพันธ์กับดีเอ็นเอที่ได้จากวัตถุพยาน ค่าระยะห่างของความสัมพันธ์ (Centimorgan) ข้อมูลดังกล่าวจะถูกนำมาสร้างแผนผังครอบครัว (Family tree) จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการที่มีความสำคัญที่สุดคือการวิเคราะห์แผนผังครอบครัวซึ่งยิ่งค่าระยะห่างทางพันธุกรรมมากเท่าไร จำนวนแผนผังครอบครัวที่จะต้องวิเคราะห์ก็มากขึ้นเท่านั้น ขั้นตอนนี้จึงมีความสำคัญและใช้เวลาค่อนข้างมาก การวิเคราะห์จะพิจารณาจากครอบครัวที่มีประวัติการอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เกิดเหตุ บุคคลที่มีเพศ ช่วงอายุ และพฤติกรรมที่สอดคล้องกับคดี หลังจากนั้นเมื่อได้ผู้ต้องสงสัยแล้ว ผู้ตรวจพิสูจน์ต้องดำเนินการเก็บสารพันธุกรรมของผู้ต้องสงสัยมาตรวจวิเคราะห์รหัสพันธุกรรมบนตำแหน่ง Single Nucleotide Polymorphism (STR) เพื่อตรวจเปรียบเทียบเพื่อยืนยันตัวบุคคลอีกครั้ง

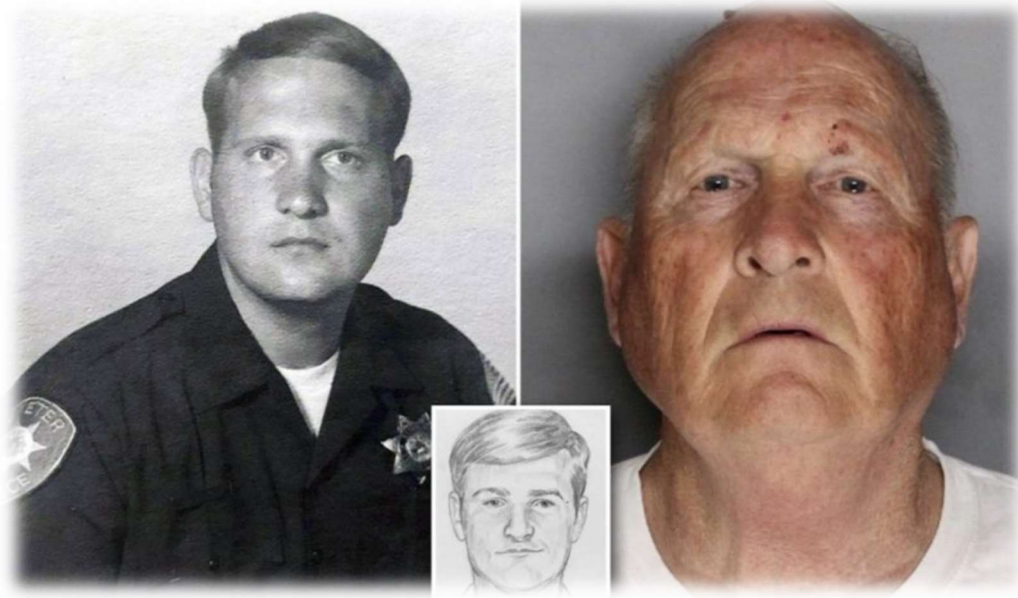
Investigative Genetic Genealogy Process



STR VS SNP การตรวจวิเคราะห์รหัสพันธุกรรม Short Tandem Repeat (STR) และ Single Nucleotide Polymorphism (SNP) นั้นมีความแตกต่างกัน STR เป็นการตรวจพิสูจน์ที่สามารถใช้ระบุตัวบุคคลได้ และสามารถนำรหัสพันธุกรรมบนตำแหน่งต่างๆ ตรวจเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ที่สืบทอดจากบิดาหรือมารดาในขณะที่ SNP เป็นการตรวจพิสูจน์ที่ไม่สามารถยืนยันตัวบุคคลได้ แต่สามารถใช้ตรวจเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ทางสายโลหิต หรือความสัมพันธ์ที่สืบทอดมาทางบรรพบุรุษ เช่น พี่น้อง ลูกพี่ลูกน้อง ญาติรุ่นหลาน เหลน โหล่น เป็นต้น ซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่สามารถตรวจพิสูจน์ได้ด้วย STR

Golden State Killer เป็นตัวอย่างคดีที่เป็นจุดเริ่มต้นของการนำ Investigative genetic genealogy ช่วยในการสืบสวนหาตัวผู้กระทำความผิด อาชญากรที่ก่อคดี ฆ่าคน 13 คน ช่มชืด 50 คดี และคดีลักขโมยชิงปล้นอีก 120 คดี โดยคดีเหล่านี้ได้เกิดขึ้นตั้งแต่ปี 1973 เรื่อยมาจนถึงปี 1986 เจ้าหน้าที่ตำรวจ FBI สามารถเก็บหลักฐานในคดีได้และพบการเชื่อมโยงกันระหว่างคดี แต่ทว่าการตรวจเปรียบเทียบในฐานข้อมูลกลับไม่พบการตรงกันกับบุคคลใดเลย จนได้มีการนำ Genetic genealogy มาใช้โดยมีการนำตัวอย่างที่เก็บได้จากที่เกิดเหตุมาตรวจวิเคราะห์รหัสพันธุกรรม Single Nucleotide Polymorphism (SNP) มากกว่า 600,000 ตำแหน่งและได้นำข้อมูลดังกล่าวตรวจเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ GEDmatch และพบการเชื่อมโยงกับครอบครัวที่คาดว่าจะเป็ญาติห่างๆของนาย Joseph James DeAngelo ผู้ซึ่งมีเพศ อายุ ที่อยู่อาศัยและพฤติกรรมที่สอดคล้องกับ Golden State Killer ในขณะนั้น เจ้าหน้าที่ได้แอบติดตามและเก็บตัวอย่างดีเอ็นเอ จากแก้วน้ำ

และสิ่งของที่นาย Joseph James DeAngelo ใช้แล้วทั้งมาตรวจวิเคราะห์รหัสพันธุกรรมบนตำแหน่ง Short Tandem Repeat (STR) ผลพบว่าตรงกันกับดีเอ็นเอ ที่ได้จากสถานที่เกิดเหตุ นาย Joseph DeAngelo ได้ถูกจับกุมตัวเข้าสู่การสืบสวนตามกระบวนการยุติธรรมเมื่อปี 2018 ในที่สุด



รูป: นาย Joseph James DeAngelo

ที่มา: <https://www.mercurynews.com/2018/04/26/retired-cold-case-investigator-tracked-the-golden-state-killer-to-his-door/>

A 16-year-old double murder case เป็นอีกหนึ่งคดีที่น่าสนใจ Investigative genetic genealogy มาช่วยในการคลี่คลายคดี ประเทศสวีเดน ในเดือนตุลาคมปี 2004 เด็กชายวัย 8 ปี และหญิงสาววัย 56 ปีถูกชายต้องสงสัยแทงด้วยมีดเสียชีวิต เจ้าหน้าที่ได้พบหลักฐานเป็นมีดพกเปื้อนเลือด และหมวกที่คาดว่าจะเปื้อนของครายตกอยู่ในที่เกิดเหตุ คดีนี้สร้างความหวาดกลัวให้ประชาชนเป็นอย่างมาก เจ้าหน้าที่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์รหัสพันธุกรรมบนตำแหน่ง Short Tandem Repeat (STR) แต่พบว่าไม่ตรงกับบุคคลในฐานข้อมูล เจ้าหน้าที่ได้ทำการตรวจวิเคราะห์ 24 ancestry-informative autosomal SNPs, Y- and mtDNA-SNPs, HirisPlex system ซึ่งเป็นการตรวจหาดีเอ็นเอรวมไปจนถึงสีตาและสีผมของผู้ก่อเหตุ ในคดีนี้มีผู้ถูกสอบปากคำไปถึง 9,000 คน ในจำนวนนี้มีการตรวจดีเอ็นเอชายถึง 6,000 คนแต่ผลคือไม่พบบุคคลที่ตรงกันกับดีเอ็นเอในที่เกิดเหตุ เจ้าหน้าที่ได้นำ Investigative genetic genealogy มาใช้โดยการตรวจวิเคราะห์ Single Nucleotide Polymorphism (SNP) โดยวิธี Whole Genome Sequencing (WGS) ซึ่งได้ข้อมูลรหัสพันธุกรรมมากกว่า 1,300,000 ตำแหน่ง และได้นำข้อมูลดังกล่าวตรวจเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลบนเว็บไซต์ GEDmatch และ Familytree DNA ตรวจพบการเชื่อมโยงกันของพี่น้องเพศชายจำนวน 2 คนซึ่งเมื่อตรวจดีเอ็นเอของหนึ่งในสองคนนั้นพบว่าตรงกันกับดีเอ็นเอ

ที่ได้จากที่เกิดเหตุเห็นได้ว่าในทางนิติพันธุศาสตร์ได้มีการพัฒนาการตรวจพิสูจน์ Short Tandem Repeat (STR) และฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพอย่าง CODIS ขึ้นมา แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์คดีจะหยุดลงเมื่อไม่พบการตรงกันของบุคคลในฐานข้อมูล นักนิติวิทยาศาสตร์พยายามจะพัฒนาการวิเคราะห์ดีเอ็นเอ สีม และชาติพันธุ์จากตัวอย่างที่ได้มาจากสถานที่เกิดเหตุโดยใช้การตรวจวิเคราะห์ Epigenetic มาช่วย แต่บางครั้งการประเมินลักษณะดังกล่าวอาจไม่สามารถนำไปใช้ได้ในประเทศที่มีกลุ่มประชากรที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมน้อย เช่น ประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีสีผิวและชาติพันธุ์ที่คล้ายคลึงกัน Investigative genetic genealogy จึงเป็นอีกหนึ่งความหวังของวิธีการที่จะช่วยในการสืบหาและติดตามผู้กระทำผิดในคดีอาญาในอนาคต

Reference

1. C. Phillips, The Golden State Killer investigation and the nascent field of forensic genealogy, *Forensic Sci. Int. Genet.* 36 (2018) 186–188.
2. A. Tillmar, S. A. Fagerholm, J. Staaf, P. Sjolund, R. Ansell, Getting the conclusive lead with investigative genetic genealogy – A successful case study of a 16 year old double murder in Sweden, *Forensic Sci. Int. Genet.* 53 (2021) 1–6.
3. D. Kling , C. Phillips, D. Kennett, A. Tillmar, Investigative genetic genealogy: Current methods, knowledge and practice, *Forensic Sci. Int. Genet.* 52 (2021) 1–23.