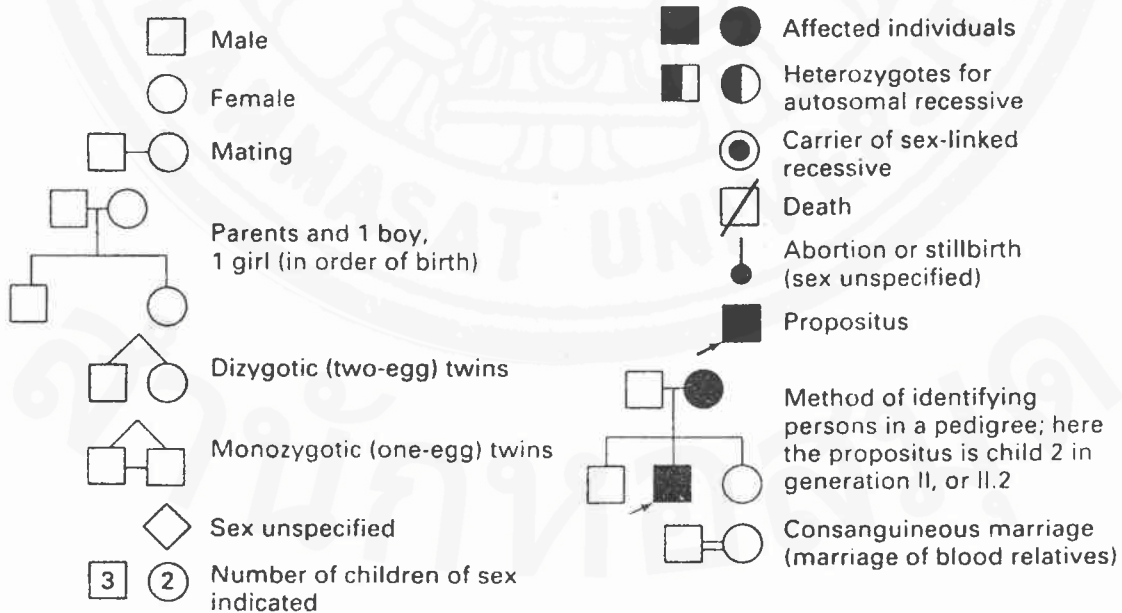


การวิเคราะห์พันธุประวัติ

การวิเคราะห์พันธุประวัติ (pedigree analysis) จะใช้สำหรับศึกษาลักษณะบางลักษณะที่ไม่สามารถควบคุมให้มีการผสมพันธุ์ให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ มีชั่วอายุ (generation) ยาว และมีจำนวนลูกหลานน้อย เช่น การศึกษาลักษณะต่าง ๆ ในมนุษย์ เป็นต้น การวิเคราะห์พันธุประวัติเป็นการนำข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะที่ต้องการศึกษาจากครอบครัวใดครอบครัวหนึ่งหรือหลายครอบครัวในหลาย ๆ ชั่วอายุมาเขียนเป็นแผนผังแล้วพิจารณาและวิเคราะห์อย่างละเอียด เพื่อสรุปว่าลักษณะดังกล่าวมีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมแบบใด ซึ่งสามารถใช้ในการจำแนกแบบแผนทางพันธุกรรมของมนุษย์ รวมทั้งสามารถบอกชนิดของอัลลีล (allele) และโอกาสการแสดงลักษณะดังกล่าว นอกจากนี้การวิเคราะห์พันธุประวัติยังมีความสำคัญในการให้คำปรึกษาทางพันธุกรรม (genetic counseling) อย่างยิ่ง โดยนักพันธุศาสตร์สามารถประเมินโอกาสการถ่ายทอดลักษณะจากชั่วหนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่งได้

สัญลักษณ์พันธุประวัติ

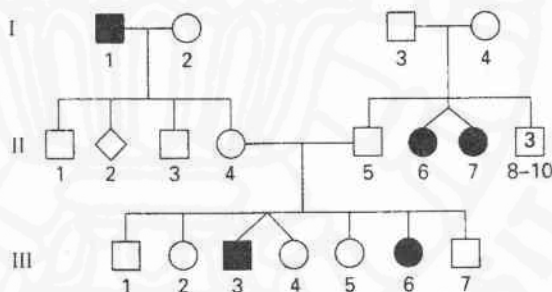
ในการเขียนพันธุประวัติต้องใช้สัญลักษณ์สากลที่เป็นแบบเดียวกัน ดังรูปที่ 5-1



รูปที่ 5-1 สัญลักษณ์พันธุประวัติ

### การเขียนพันธุประวัติ

ตัวอย่าง การเขียนพันธุประวัติของลักษณะผิวเผือก (albino) ในคนซึ่งมีสาเหตุจากความผิดปกติของเม็ดสี (melanin) ทำให้คนมีผิวสีขาวเผือก ผมหาง และม่านตาสีชมพู ลักษณะนี้ควบคุมด้วยยีน 1 คู่ โดยยีน A ควบคุมลักษณะผิวปกติและซิม a ซึ่งควบคุมลักษณะผิวเผือก ผู้ชายที่มีลักษณะผิวเผือกแต่งงานกับผู้หญิงปกติ มีบุตรคนแรกเป็นชายผิวปกติ คนที่ 2 ไม่ทราบเพศ คนที่ 3 เป็นชายผิวปกติ คนที่ 4 เป็นหญิงผิวปกติ บุตรหญิงไปแต่งงานกับอีกครอบครัวหนึ่ง ซึ่งเป็นบุตรคนแรกของครอบครัวนั้น เขามีน้องสาว 2 คนซึ่งเป็นฝาแฝดแท้ที่มีลักษณะผิวเผือก ส่วนน้องชายอีก 3 คนและพ่อแม่ผิวปกติ มีบุตรทั้งสิ้น 7 คน คนแรกเป็นชายผิวปกติ คนที่ 2 เป็นหญิงผิวปกติ คนที่ 3 และ 4 เป็นฝาแฝดต่างเพศกัน โดยคนที่ 3 เป็นชายผิวเผือก คนที่ 4 เป็นหญิงผิวปกติ คนที่ 5 เป็นหญิงผิวปกติ คนที่ 6 เป็นหญิงผิวเผือก และคนที่ 7 เป็นชายผิวปกติ เมื่อนำข้อมูลไปเขียนเป็นพันธุประวัติจะได้ดังรูปที่ 5-2



**รูปที่ 5-2** ตัวอย่างการเขียนพันธุประวัติของลักษณะผิวเผือกในคน ในแต่ละบรรทัดของสัญลักษณ์เป็นแต่ละชั่วอายุซึ่งแทนด้วยเลขโรมัน (I, II, III) ส่วนเลขอาราบิกแทนสมาชิกในครอบครัวตามลำดับการเกิด (1, 2, 3, .... 10)

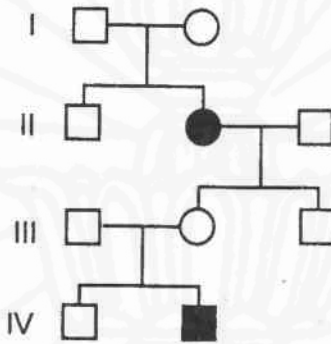
### การวิเคราะห์จีโนไทป์จากพันธุประวัติ

การวิเคราะห์พันธุประวัติมีหลักเกณฑ์ง่าย ๆ คือ ประการแรกพิจารณาว่าลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นในทั้ง 2 เพศ หรือเกิดเฉพาะเพศใดเพศหนึ่ง หรือเกิดในเพศหนึ่งมากกว่าอีกเพศหนึ่ง กล่าวคือ ถ้าเกิดในทั้ง 2 เพศก็สรุปได้ว่าลักษณะนั้นควบคุมด้วยยีนบนออโตโซม (autosome gene) แต่ถ้าเกิดเฉพาะเพศหรือเกิดได้ไม่เท่ากันก็อาจเนื่องมาจากยีนที่ควบคุมนั้นอยู่บนโครโมโซมเพศ (sex-linked gene) หรือลักษณะที่เกี่ยวข้องกับเพศอื่น ๆ ประการที่ 2 พิจารณาว่าลักษณะที่ปรากฏในลูก

นั้นแสดงในรุ่นพ่อแม่ด้วยหรือไม่ ถ้าลักษณะดังกล่าวปรากฏในพ่อแม่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งหรือทั้ง 2 ฝ่ายและปรากฏในลูกทุก ๆ ชั่วอายุ แสดงว่าลักษณะนั้นควบคุมด้วยยีนซ่ม (dominant gene) ถ้าไม่พบลักษณะนั้นในพ่อแม่แต่พบในลูกและลักษณะดังกล่าวอาจไม่ปรากฏในทุกชั่วก็ได้ แสดงว่าลักษณะนั้นควบคุมด้วยยีนด้อยหรือยีนแฝง (recessive gene)

### 1. พันธุประวัติแบบ autosomal recessive

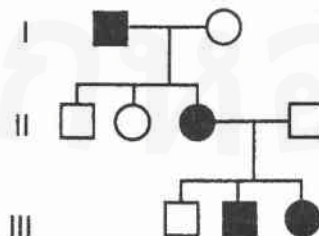
ลักษณะพันธุกรรมแบบนี้อาจไม่แสดงออกในบางชั่วอายุ จะมีโอกาสถ่ายทอดลักษณะในช่วง 0-50% (เฉลี่ยประมาณ 25%) และสามารถถ่ายทอดไปได้ทั้ง 2 เพศ (รูปที่ 5-3) ตัวอย่าง เช่น ลักษณะผิวเผือกในคน (รูปที่ 5-2)



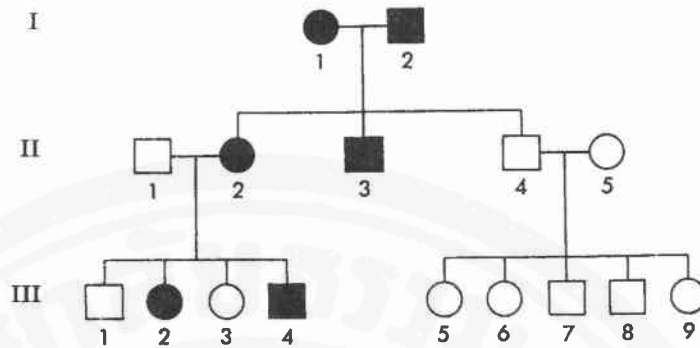
รูปที่ 5-3 ตัวอย่างพันธุประวัติแบบ autosomal recessive

### 2. พันธุประวัติแบบ autosomal dominance

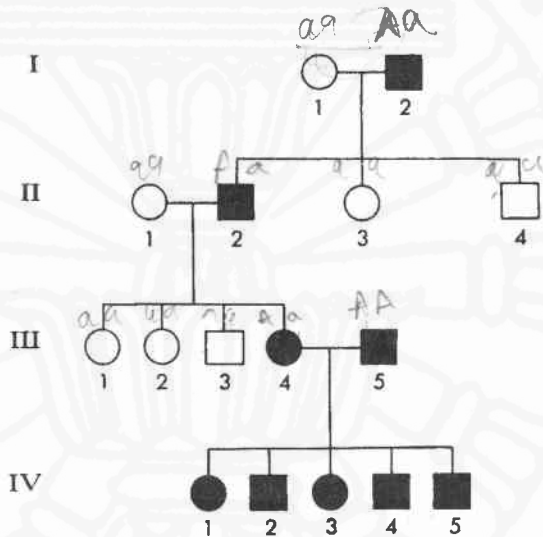
ลักษณะพันธุกรรมแบบนี้จะปรากฏในทุกชั่วอายุ จะมีโอกาสถ่ายทอดลักษณะในช่วง 50-100% (เฉลี่ยประมาณ 75%) และสามารถถ่ายทอดไปได้ทั้ง 2 เพศ (รูปที่ 5-4) ตัวอย่าง เช่น ลักษณะนิ้วเกิน (polydactyly) ในคน (รูปที่ 5-5) ลักษณะ ear-lobe ในคน (รูปที่ 5-6)



รูปที่ 5-4 ตัวอย่างพันธุประวัติแบบ autosomal dominance



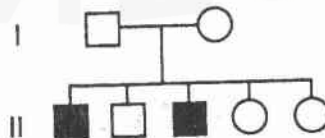
รูปที่ 5-5 พันธุประวัติลักษณะนิ้วเกิน (polydactyly) ในคน



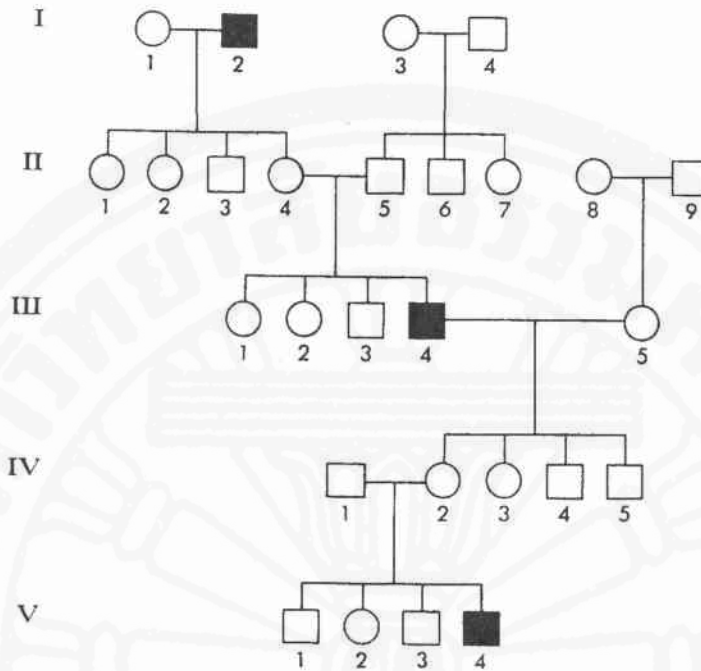
รูปที่ 5-6 พันธุประวัติลักษณะการมีติ่งหู ear-lobe ในคน

### 3. พันธุประวัติแบบ sex-linked recessive

ลักษณะพันธุกรรมแบบนี้ส่วนใหญ่จะปรากฏในผู้ชาย จะถ่ายทอดจากพ่อไปยังบุตรสาวและไม่ถ่ายทอดจากพ่อไปยังบุตรชาย เนื่องจากยีนที่ควบคุมลักษณะนี้อยู่บนโครโมโซม X บุตรชายที่มีลักษณะนี้ได้รับยีนมาจากแม่ที่เป็นพาหะ (carrier) (รูปที่ 5-7) ตัวอย่าง เช่น ลักษณะเลือดไหลไม่หยุด (hemophilia) ในคน (รูปที่ 5-8)



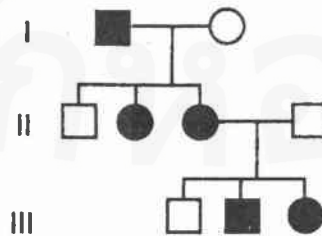
รูปที่ 5-7 ตัวอย่างพันธุประวัติแบบ sex-linked recessive



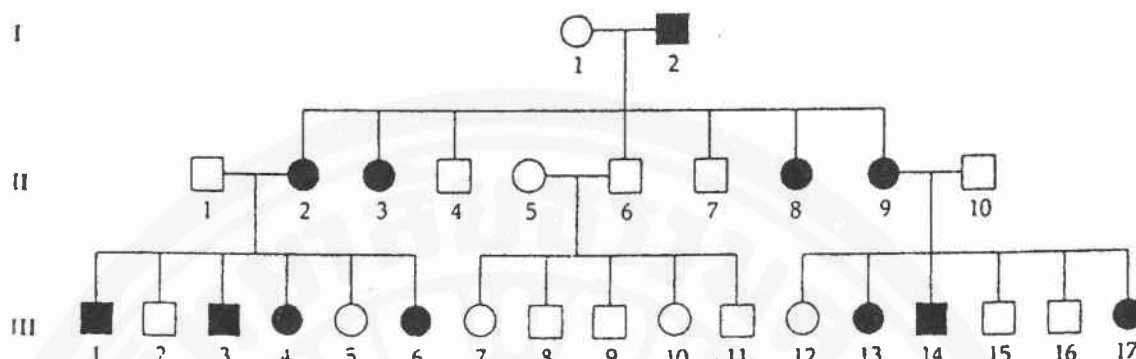
รูปที่ 5-8 พันธุประวัติลักษณะเลือดไหลไม่หยุด (hemophilia) ในคน

#### 4. พันธุประวัติแบบ sex-linked dominance

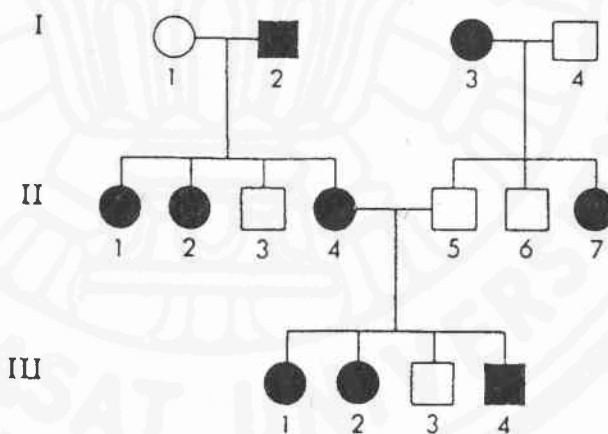
ลักษณะพันธุกรรมแบบนี้จะปรากฏทุกชั่วอายุในทั้งผู้หญิงและผู้ชาย แต่ผู้หญิงมีโอกาสสูงกว่าเพราะผู้หญิงมีโครโมโซม X 2 แห่ง บุตรชายที่มีลักษณะนี้ได้รับยีนมาจากแม่ที่ผิดปกติ ส่วนบุตรหญิงที่มีลักษณะนี้ได้รับยีนมาจากพ่อหรือแม่ (รูปที่ 5-9) ตัวอย่าง เช่น ลักษณะการมีเคลือบฟันสีน้ำตาล (brown tooth enamel) ในคน (รูปที่ 5-10) ลักษณะโรคกระดูกอ่อน (rickets) ในคน (รูปที่ 5-11)



รูปที่ 5-9 ตัวอย่างพันธุประวัติแบบ sex-linked dominance



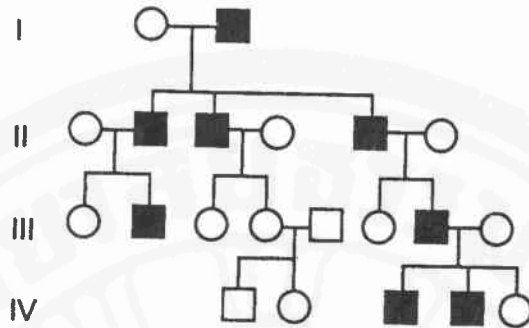
รูปที่ 5-10 พันธุประวัติลักษณะการมีเคลือบฟันสีน้ำตาล (brown tooth enamel) ในคน



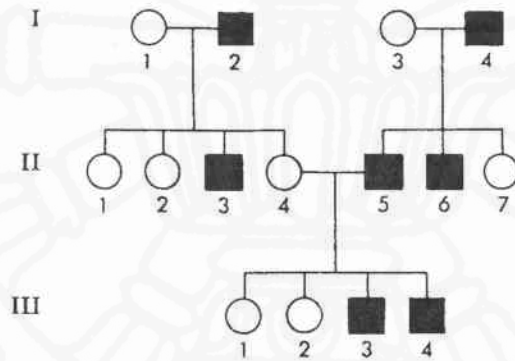
รูปที่ 5-11 ลักษณะโรคกระดูกอ่อน (ricket) ในคน

### 5. พันธุประวัติแบบ Y-linked gene

ลักษณะพันธุกรรมแบบนี้จะปรากฏทุกชั่วอายุในเฉพาะผู้ชาย ซึ่งเป็นลักษณะที่ควบคุมโดยยีนที่อยู่บนโครโมโซม Y (Y-linked gene หรือ holandric gene) บุตรชายที่มีลักษณะนี้ได้รับยีนมาจากพ่อ (รูปที่ 5-12) ตัวอย่าง เช่น ลักษณะการมีขนที่โบนูในคน (รูปที่ 5-13)



รูปที่ 5-12 ตัวอย่างพันธุประวัติแบบ Y-linked gene



รูปที่ 5-13 ลักษณะการมีขนที่ใบหูในคน

การทดลอง

การวิเคราะห์พันธุประวัติ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจกฎเกณฑ์การถ่ายทอดลักษณะแบบต่าง ๆ
2. เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจและรู้แนวทางในการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของมนุษย์

## **อุปกรณ์**

1. แผนภาพพันธุประวัติ
2. ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะบางอย่างในครอบครัวหนึ่ง ๆ

## **วิธีการ**

1. ฝึกหัดเขียนพันธุประวัติจากข้อมูลที่แจกให้
2. วิเคราะห์พันธุประวัติตามที่ได้รับ

## **คำถาม**

1. เหตุใดจึงต้องศึกษาแบบแผนการถ่ายทอดลักษณะของมนุษย์โดยใช้พันธุประวัติ ? มีวิธีศึกษาแบบอื่นหรือไม่ ?
2. ลักษณะบางอย่างปรากฏบ่อยครั้งในครอบครัวเดียวกัน ทำให้เชื่อว่าเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดได้ทางพันธุกรรม แต่เมื่อวิเคราะห์จากพันธุประวัติยังไม่สามารถสรุปได้ว่าลักษณะนั้นมีการถ่ายทอดอย่างไร ในกรณีเช่นนี้ท่านคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด ?
3. ลักษณะเชิงปริมาณของมนุษย์ (quantitative character) สามารถจะวิเคราะห์โดยใช้พันธุประวัติได้หรือไม่ ? เพราะเหตุใด ?

สำนักหอสมุด