

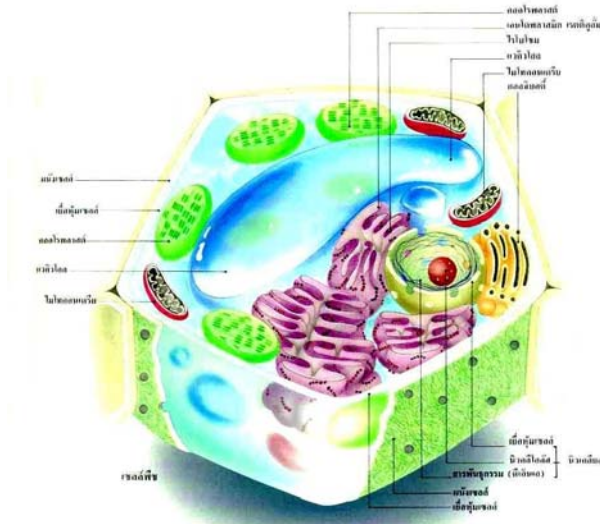
### เรื่องที่ 3.

## ความรู้เบื้องต้นของสิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม

สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เป็นสิ่งมีชีวิตเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลกนี้ ที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม โดยธรรมชาติ มาเป็นเวลานาน แต่สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม เกิดจากเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ ที่มนุษย์ช่วยให้เกิดเร็วขึ้น อันเป็นผลมาจากความรู้เบื้องต้นที่ต้องทำความเข้าใจดังต่อไปนี้

### เซลล์

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดเริ่มต้นจากเซลล์ บางชนิดอาจมีเซลล์เดียว เช่น แบคทีเรีย บางชนิดอาจมีหลายเซลล์และมี



โครงสร้างที่ซับซ้อน เช่น พืช และสัตว์ ชนิดต่างๆ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด จะมีความแตกต่างกันทั้งขนาด รูปร่างและองค์ประกอบภายในเซลล์ รวมทั้งบทบาททางสรีรวิทยา องค์ประกอบหนึ่งภายในเซลล์ที่สำคัญคือนิวเคลียส เนื่องจากภายในนิวเคลียสจะมีโครโมโซมหรือสารพันธุกรรม

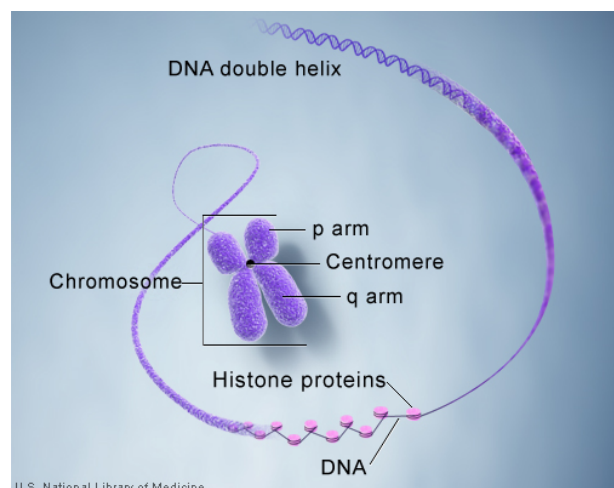
### โครโมโซม

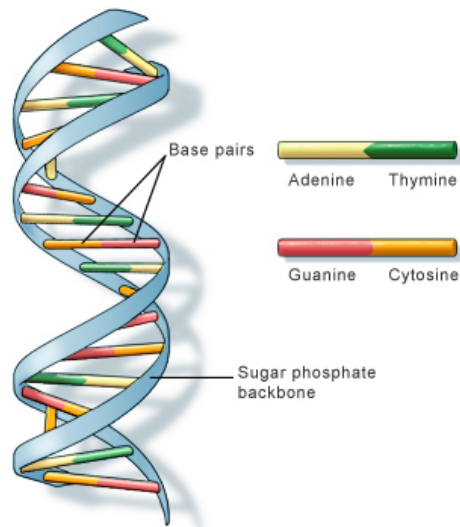
โครโมโซม คือ โครงสร้างทางพันธุกรรม ที่เป็นที่อยู่ของหน่วยพันธุกรรม ทำหน้าที่เก็บรักษา ถ่ายทอด และแสดงออก ของข้อมูลพันธุกรรม ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด รวมทั้งเก็บและ

ถ่ายทอดข้อมูลพันธุกรรมไปยังลูกหลาน สิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีส่วนประกอบที่เป็นสารพันธุกรรมหรือโครโมโซมเหมือนกันแต่มีองค์ประกอบและมีจำนวนโครโมโซมที่ต่างกัน เช่น คน มี 46 โครโมโซม ข้าวโพด มี 12 โครโมโซม เป็นต้น

### องค์ประกอบของโครโมโซม

โครโมโซม มีลักษณะเป็นเส้นสายดีเอ็นเอ 2 เส้นที่พันและขดกันแน่น ดังภาพ ซึ่งสายดีเอ็นเอ นั้น จะบรรจุรหัสพันธุกรรม ที่ประกอบด้วย bases 4 ชนิดคือ adenine (A), guanine (G), cytosine (C), and thymine (T) การเรียงลำดับที่ต่างกันของ base ทั้ง 4 ชนิดนำไปสู่รหัสพันธุกรรมหรือยีนที่ต่างกัน base แต่ละตัวจะเชื่อมต่อกับโมเลกุลของ น้ำตาลและฟอสเฟตรวมกันเรียกว่า นิวคลีโอไทด์ ดีเอ็นเอทั้ง 2 เส้นจะเชื่อมต่อกันระหว่าง base ที่เป็นคู่เฉพาะ คือ A จับคู่กับ T และ G จับคู่กับ C และดีเอ็นเอทั้งเส้นจะหมุนเป็นเกลียววนขวา

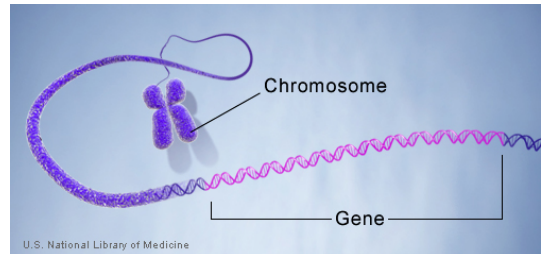




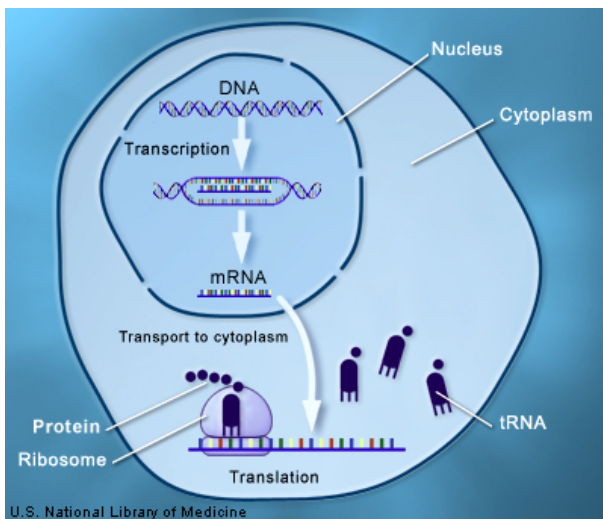
U.S. National Library of Medicine

### ยีนหรือรหัสพันธุกรรม

หลายคนอาจสงสัยว่า ยีนหรือรหัสพันธุกรรมคืออะไร ยีนเป็นเพียงหน่วยพื้นฐานที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งประกอบด้วยดีเอ็นเอตัวเอง เป็นตัวที่นำไปสู่การสร้างโปรตีนนั่นเอง และอยู่บนโครโมโซม



U.S. National Library of Medicine



U.S. National Library of Medicine

### การสร้างโปรตีนจากรหัสพันธุกรรม/ยีน

ดีเอ็นเอที่อยู่ในนิวเคลียส จะถ่ายทอดข้อมูลหรือรหัส โดยกระบวนการ transcription ได้เป็น mRNA mRNA จะนำข้อมูลที่ใช้ในการสร้างโปรตีนออกมาจากนิวเคลียสและสร้างโปรตีนที่ Ribosome เป็นกระบวนการที่เรียกว่า Translation โดยมี tRNA ที่จะนำกรดอะมิโน มาเชื่อมต่อเป็นโปรตีนตามรหัสหรือข้อมูลที่ mRNA

### โปรตีนคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร

โปรตีนเป็นสารโมเลกุลใหญ่ที่มีความซับซ้อน และมีบทบาทที่สำคัญมากมายในสิ่งมีชีวิต ประกอบด้วยกรดอะมิโนซึ่งเป็นหน่วยย่อยจำนวนมาก ต่อเรียงกันยาว โปรตีนชนิดหนึ่งจะมีกรดอะมิโนที่แตกต่างกันมากกว่า 20 ชนิด ลำดับของกรดอะมิโนจะมีความจำเพาะต่อโปรตีนแต่ละชนิด โปรตีนแต่ละชนิดจะมีหน้าที่แตกต่างกันไปเช่นแสดงในตารางที่

## ตารางที่ 1. หน้าที่และคำอธิบายชนิดต่างๆ ของโปรตีน

Function	Description	Example
<i>Antibody</i>	Antibodies bind to specific foreign particles, such as viruses and bacteria, to help protect the body.	Immunoglobulin G (IgG) ( <a href="#">illustration</a> )
<i>Enzyme</i>	Enzymes carry out almost all of the thousands of chemical reactions that take place in cells. They also assist with the formation of new molecules by reading the genetic information stored in DNA.	Phenylalanine hydroxylase ( <a href="#">illustration</a> )
<i>Messenger</i>	Messenger proteins, such as some types of hormones, transmit signals to coordinate biological processes between different cells, tissues, and organs.	Growth hormone ( <a href="#">illustration</a> )
<i>Structural component</i>	These proteins provide structure and support for cells. On a larger scale, they also allow the body to move.	Actin ( <a href="#">illustration</a> )
<i>Transport/storage</i>	These proteins bind and carry atoms and small molecules within cells and throughout the body.	Ferritin ( <a href="#">illustration</a> )

### ตัวอย่างโปรตีนที่นำมาใช้ประโยชน์

#### โปรตีนบีที

โปรตีนบีที สร้างมาจากยีนที่อยู่ในกลุ่ม *cry* ซึ่งมีหลายยีนด้วยกันที่นำมาใช้ประโยชน์ เช่น ยีน *cry1a* หรือ *cry1b* เป็นต้น ยีนนี้ได้มาจากแบคทีเรียที่อยู่ในดินตามธรรมชาติ และเป็นแบคทีเรียชนิดเดียวกับที่นำมาพ่นลงบนพืชเพื่อควบคุมการทำลายของแมลงศัตรู มีชื่อว่า *Bacillus thuringiensis* ยีนนี้จะสร้างโปรตีนที่เรียกทั่วไปว่า โปรตีนบีที โปรตีนนี้จะทำอันตรายเฉพาะต่อหนอนของแมลงศัตรูพืชบางชนิดเท่านั้น เช่น หนอนเจาะสมอฝ้าย และหนอนเจาะฝักและลำต้นข้าวโพด เป็นต้น

โดยที่เมื่อหนอนกัดกินต้นพืชที่มียีนบีที โปรตีนบีทีที่พืชผลิตได้ก็จะเข้าไปสู่กระเพาะของหนอน และจะเข้าไปจับกับจุดจับเฉพาะในกระเพาะหนอน และก่อให้เกิดรูรั่วขึ้นในกระเพาะส่งผลให้หนอนตายภายในไม่กี่วัน

#### เอ็นไซม์ EPSPS

เอ็นไซม์ EPSPS เป็นโปรตีนชนิดหนึ่ง ที่สร้างมาจากยีน CP4-EPSPS ซึ่งแยกมาจากแบคทีเรียที่พบเห็นทั่วไปในดินที่มีชื่อว่า *Agrobacterium tumefaciens* เอ็นไซม์นี้จะส่งผลทำให้พืชที่มียีน EPSPS มีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท

เอ็นไซม์ EPSPS เป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางชีวเคมีที่สำคัญในพืชที่เรียกว่า shikimate pathway ซึ่งเกี่ยวข้องในการสร้าง aromatic amino acid และ aromatic compounds อื่นๆ เมื่อพืชปกติได้รับ ไกลโฟเสท พืชไม่สามารถสร้าง aromatic amino acid ซึ่งเป็นที่ต้องการสำหรับการเจริญเติบโต และการมีชีวิตอยู่รอด จึงทำให้พืชนั้นตาย แต่พืชที่มี ยีน CP4-EPSPS จะยังคงมีชีวิตรอด

เอกสารอ่านประกอบ

<http://ghr.nlm.nih.gov/handbook/howgeneswork>