



สีของเม็ดข้าวโพดเป็นผลมาจาก "ยีนกระโดด" และบาร์บารา แมกคลินท็อก ผู้ค้นพบคำอธิบายดังกล่าว

## ยีนกระโดดในข้าวโพด กับนักวิทยาศาสตร์หญิงผู้โดดเด่น

ดร.นำชัย ชีววิวรรณ หัวหน้าบริหารจัดการความรู้, ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เคยทานข้าวโพดกันใช่ไหมครับ ในสมัยก่อนก็ยังมีพันธุ์ข้าวโพดที่หลากหลายวางขายกันเป็นกองตลาด หลายท่านอาจจะเคยเห็นข้าวโพดที่ใบฝักเดียวกัน มีสีของแต่ละเม็ดข้าวโพดแตกต่างกันออกไป แต่ผมเชื่อว่าน้อยคนนักที่จะรู้ว่า การที่เม็ดข้าวโพดมีสีแตกต่างกันไปหลาย ๆ แบบนั้น เป็นผลมาจากการที่สารพันธุกรรมบางส่วนของข้าวโพด "กระโดด" เปลี่ยนที่ไปมาได้ **ความรู้อันเหลือเชื่อนี้ ทำให้นักวิทยาศาสตร์หญิงที่ทรงระดับโลกท่านหนึ่งได้รับรางวัลโนเบลเลยทีเดียว!**

### ความลับของสีเม็ดข้าวโพด

สีของเม็ดข้าวโพดแต่ละฝักนั้น มีลักษณะเฉพาะตัว เป็นผลจากเม็ดสีที่สร้างขึ้นในชั้นนอกสุดของเม็ดข้าวโพด และผู้ที่เปิดเผยให้โลกรู้ว่า กระบวนการควบคุมจนได้สีดังกล่าวซับซ้อนเพียงใด ก็คือนักวิทยาศาสตร์หญิงผู้หนึ่ง ที่มีมโนในการทำความเข้าใจความจริงตามธรรมชาติ ผู้มีชื่อว่า บาร์บารา แมกคลินท็อก (Barbara McClintock) แมกคลินท็อกศึกษาเรื่องพันธุกรรมของข้าวโพด ตั้งแต่ขณะเป็นนักศึกษาที่มหาวิทยาลัยคอร์เนล ตลอดช่วงทศวรรษ 1920 และภายหลังการวิจัยอย่างยาวนาน เธอก็เป็นผู้อธิบายได้อย่างถูกต้องว่า การที่สีของข้าวโพดแต่ละเม็ดมีความแตกต่างกัน เนื่องจากมีการพันธุกรรมบางช่วง สามารถเคลื่อนที่ไปมาในโครโมโซมของข้าวโพดได้ ซึ่งส่งผลกระทบ ทำให้ยีนสร้างเม็ดสีทำงานได้เต็มที่ (เห็นเป็นสีม่วงแดง

เต็มเม็ด) หรือทำงานได้ไม่เต็มที่ (เห็นเป็นจุดหรือแถบสีม่วงแดงหรือบางครั้งถึงกับไม่ทำงาน (เห็นเป็นเม็ดสีขาวเหลือง)

การค้นพบของนักวิทยาศาสตร์หญิงท่านนี้ แทบจะท้าวด้วยตัวคนเดียวเลยทีเดียว จนมีผู้กล่าวว่า เธอประหลาดตัวราวกับเป็นโยคีหญิงในโลกยุคใหม่เลยทีเดียว แม้ว่าเธอจะสังสรรค์และพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้ กับกลุ่มนักวิจัยพันธุศาสตร์กลุ่มเล็กๆ ในมหาวิทยาลัยคอร์เนลและสถาบันแห่งอื่นๆ ที่เธอทำงานอยู่ก็ตาม

ต่อมา เมื่อมีการศึกษาปรากฏการณ์ดังกล่าวมากขึ้น ก็พบว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่ในไวรัสและแบคทีเรียไปจนถึงสิ่งมีชีวิตชั้นสูงกว่า อย่างแมลงหวี่ และสัตว์ต่างๆ รวมทั้งมนุษย์อีกด้วย!

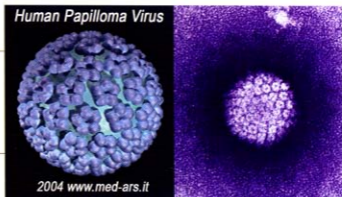
ในปัจจุบัน เราทราบกันแล้วว่า ยีนที่เป็นหัวใจของปรากฏการณ์ที่แมกคลินทอกค้นพบนั้น หรือที่รู้จักกันดีว่าในชื่อ "ยีนกระโดด (jumping gene)" หรือ "ทรานส์โพซอน (transposon)" นั้นมีความสำคัญต่อการเข้าใจธรรมชาติและวิธีการประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย

ตัวอย่างหนึ่งที่นำเสนอได้แก่การค้นพบว่า แบททีเรียอาศัยปรากฏการณ์นี้ ในการส่งต่อความสามารถในการต้านทานยาปฏิชีวนะ จากแบคทีเรียคือยา ไปยังแบคทีเรียที่ไม่มีความสามารถดังกล่าว อีกตัวอย่างหนึ่งได้แก่ กรณีของปรสิตชนิดหนึ่งชื่อ **ทริพาโนโซม (trypanosome)** สาเหตุของโรค African Sleeping Sickness ซึ่งก็อาศัยปรากฏการณ์ดังกล่าวในการเปลี่ยนแปลงโปรตีนที่ตัวเซลล์ ทำให้เข้าโจมตีร่างกายของสิ่งมีชีวิตเป้าหมายได้อย่างสะดวกสบายขึ้น เพราะระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์เหล่านั้นไม่อาจจดจำปรสิตดังกล่าวได้ ทำให้ไม่สามารถกำจัดพวกมันได้

แต่ที่น่าสนใจที่สุดก็คือ แมแต่ในมนุษย์ก็พบว่ามียีนบางอย่างที่มีลำดับสารพันธุกรรม (ซึ่งเทียบเท่ากับหน้าตาของยีนนั่นเอง) คล้ายคลึงกับที่พบในไวรัส โดยเฉพาะอย่างยิ่งไวรัลซึ่งเกี่ยวข้องกับอย่างใกล้ชิดกับโรคมะเร็ง จนถึงกับมีชื่อเรียกยีนเหล่านี้อย่างจำเพาะเจาะจงว่า **ยีนมะเร็ง (oncogene)** ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เชื่อกันว่าการที่พบยีนลักษณะดังกล่าวในมนุษย์ ก็เนื่องมาจากไวรัลบางอย่างสามารถ "เคลื่อนย้าย" และนำยีนจากมนุษย์ติดตัวไปได้ ซึ่งต่อมาก็อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนดังกล่าว

จนทำให้เป็นยีนที่เป็นอันตรายต่อคนในที่สุด หากนำกลับไปใส่เป็นสารพันธุกรรมในมนุษย์อีกครั้ง!

ภาพไวรัสชนิด HPV ไวรัสนี้เป็นสาเหตุหนึ่งของโรคมะเร็งปากมดลูก



แบบจำลองคอมพิวเตอร์

ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

งานวิจัยของแมกคลินทอกเมื่อตีพิมพ์ใหม่ๆ นั้น ไม่ก่อให้เกิดผลสั้นสะเทือนในวงการมากนัก เพราะเธอไม่ค่อยจะสนใจตีพิมพ์ในวารสารชั้นนำสักเท่าใดแต่การวิจัยในยุคต่อๆ มา ก็แสดงให้เห็นว่า งานของเธอมิมีความสำคัญมาก จนถึงกับมีผู้กล่าวว่า แมกคลินทอกก็มีชะตากรรมที่แทบจะคล้ายกับบาทหลวง เกรเกอร์ เมนเดล (Gregor Mendel) ที่การค้นพบของคณานั้น ก้าวหน้าไปไกลเกินยุคตนเอง เสียจนแม้แต่นักวิทยาศาสตร์ในยุคเดียวกัน "เข้าไม่ถึง" เลยทีเดียว

การค้นพบดังกล่าวเกิดขึ้นในยุคที่ยังไม่ทราบกันด้วยซ้ำไปว่า สารใดที่เป็นสารพันธุกรรม ดีเอ็นเอมีโครงสร้างเป็นเช่นไร และอันที่จริงแล้ว "รหัสพันธุกรรม (genetic code)" ซึ่งควบคุมการแปลรหัส จากยีน จนได้เป็นโปรตีนนั้น มีหน้าตาหรือลักษณะเป็นเช่นไรกันแน่

ด้วยเหตุนี้เอง ทำให้แมกคลินทอกได้รับรางวัลโนเบล แพทย์ศาสตร์หรือสรีรวิทยา ในปี ค.ศ. 1983 หรือนานกว่า 30 ปี ภายหลังจากค้นพบสำคัญเกี่ยวกับ "ปรากฏการณ์การที่สารพันธุกรรมเคลื่อนที่ได้" ของเธอ และเป็นการรับรางวัลอันทรงเกียรติ ในขณะที่เธออายุปาเข้าไป 81 ปีเข้าไปแล้ว... **ยังโชคดีนะครับที่ คุณบาร์บารา แมกคลินทอก เธออายุยืน !**



**BIOTEC**  
a member of NSTDA

ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค)  
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
113 ถนนพหลโยธิน แขวงจตุจักร กรุงเทพฯ 10130 โทร. 0-2554-6700 โทรสาร 0-2554-6701 www.biotec.or.th

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(	คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

