

SCI SCOOP

โดย : บ๊วย อุ่นใจ

ชีวิต

สิ่งเคโรโซม

เมื่อมนุษย์เล่นบทพระเจ้า

คำสอนของหลายๆ ศาสนากล่าวไว้ว่าพระเจ้าเป็นผู้สร้างโลก และสิ่งต่างๆ บนโลก รวมทั้งสร้างชีวิตด้วย ...แล้วมนุษย์เราจะสร้างชีวิตขึ้นมาแบบเดียวกับที่พระเจ้าสร้างได้หรือไม่? คำถามนี้ อาจจะฟังดูเต็มเกริมเกินไประดับหนึ่งนะครับ สำหรับมนุษย์เราที่กล้าจะเทียบเคียงกับพระเจ้า ที่จะเป็นผู้สร้างชีวิตขึ้นมาเสียเอง !!!

อ๊ะๆ... ลืมบอกไปว่า อย่าเพิ่งคิดว่าบทความนี้จะติดเรทนะครับ เพราะจริงๆ แล้วผมจะมาคุยให้ฟังถึงความพยายามของมนุษย์ที่จะสร้างชีวิตขึ้นมาจากสิ่งไม่มีชีวิต หรือหุตุต่างๆ ก็คือจะสังเคราะห์ชีวิตขึ้นมาจากสารเคมีนั้นแหละครับ ถ้าเริ่มสนใจแล้วละก็ เรามาเริ่มกันเลยดีกว่าครับ...

ชีวิตสังเคราะห์

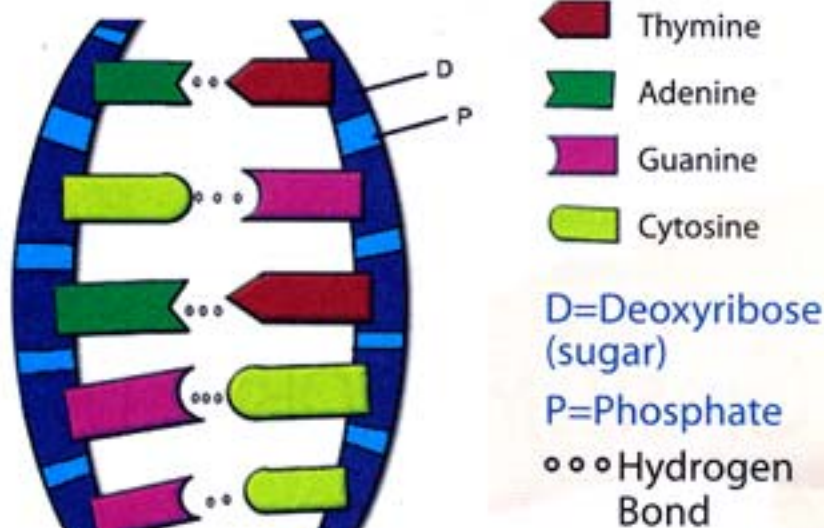
ชีวิตคืออะไร

คำถามนี้ผมเคยพยายามถามตัวเองอยู่หลายครั้งแล้ว ว่าเราจะนิยามคำว่าชีวิตไว้อย่างไรดี คนส่วนใหญ่ก็จะบอกว่าถ้าขยายพันธุ์ได้ด้วยตัวเอง และทำงานได้ ก็ถือเป็นสิ่งมีชีวิตได้แล้ว อย่างไวรัสหลายๆ ชนิดไงครับ ที่สามารถสร้างลูกหลานออกมาได้มากมาย ทั้งที่ตัวมันเองแทบจะไม่มีโปรตีนหรือส่วนประกอบอื่นๆ ลักเท่าไรเลย...

ดีเอ็นเอ สารเคมีแห่งชีวิต

เชื่อว่าหลายคนคงรู้จักมักคุ้นกับคำว่า **'ดีเอ็นเอ'** กันพอสมควร ชื่อเต็มๆ ของมันก็คือ **'กรดดีออกซีไรโบนิวคลีอิก'** (Deoxyribonucleic Acid) ดีเอ็นเอเป็นสารเคมีที่อยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ที่ใช้ในการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ครับ ไม่ว่าจะเป็น สีส้ม สีดำ สีผิว สีตัญ (อุ๊ย อันหลังสุดนี่ไม่เกี่ยว) จมูกโด่ง จมูกสั้น สูงต่ำดำขาว และอื่นๆ

แต่ เอ! แล้วดีเอ็นเอมันกำหนดให้เราเป็นอย่างนั้นอย่างนี้ได้ยังไงล่ะ? ว่ากันง่ายๆ เลยนะครับ ดีเอ็นเอเนี่ย ประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ อยู่สามส่วนด้วยกัน คือ เบส น้ำตาลไรโบส และหมู่ฟอสเฟต เรียงกันเป็นสายยาวเหมือนเส้นบะหมี่ แต่ปกติแล้ว เส้นสายยาวๆ ของดีเอ็นเอเนี่ยมันจะไม่ค่อยชอบอยู่แบบโดดเดี่ยวหรอกครับ มันขี้เหงา เลยจับคู่พันกันไปพันกันมา เหมือนกับบันไดเวียนซะงั้น...



>ส่วนประกอบ DNA

>โครโมโซม (Chromosome)

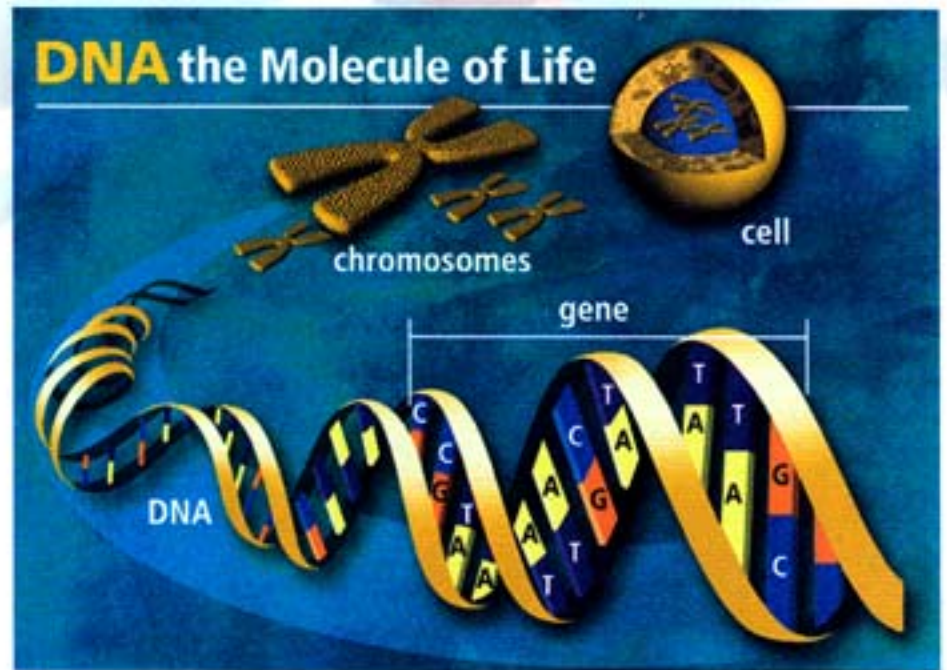


เจ้าบันไดเวียนที่ว่าก็จะมิน้ำตาลและฟอสเฟตเป็นขอบบันได ในขณะที่เบสจะไปจับกันเป็นคู่ๆ อยู่ตรงกลางเป็นขั้นบันได ทีนี้เบสที่อยู่ในดีเอ็นเอเนี่ยก็แบ่งได้อีกเป็น 4 ชนิด ซึ่งก็คือ อะดีนีน (Adenine หรือ A) ไทมีน (Thymine หรือ T), ไซโตซีน (Cytosine หรือ C) และกัวนีน (Guanine หรือ G) ครับ โดยที่ A และ G เป็นเบสตัวใหญ่ เรียกว่าพิวรีน (Purine) ส่วน C และ T จะเป็นเบสตัวเล็กกว่า เรียกว่าไพริมิดีน (Pyrimidine) เวลาที่ดีเอ็นเอจับคู่กัน พิวรีนก็จะจับกับไพริมิดีน โดยที่ A คู่กับ T และ C คู่กับ G เสมอในทุกสิ่งมีชีวิต ทำให้ทั้งสองเส้นของบันไดเวียนจะเป็นลำดับเบสที่เข้ากันกันได้พอดี หรือที่เรียกว่าเป็นเบสคู่สมนั้นแหละครับ อย่างเช่น

ถ้าสายแรกเป็น ATGTC สายที่มาพันกับเจ้าสายแรกนั้นก็จะเป็น TACAG เสมอ และการจับกันของเบสที่เป็นไปอย่างแม่นยำและเฉพาะเจาะจง แบบนี้ก็เกิดจากขนาดของเบสที่พิดกันพอดีพอดี ผนวกกับพันธะไฮโดรเจนที่มันจะสร้างขึ้นมาระหว่างเบสที่มาจับคู่กันครับ

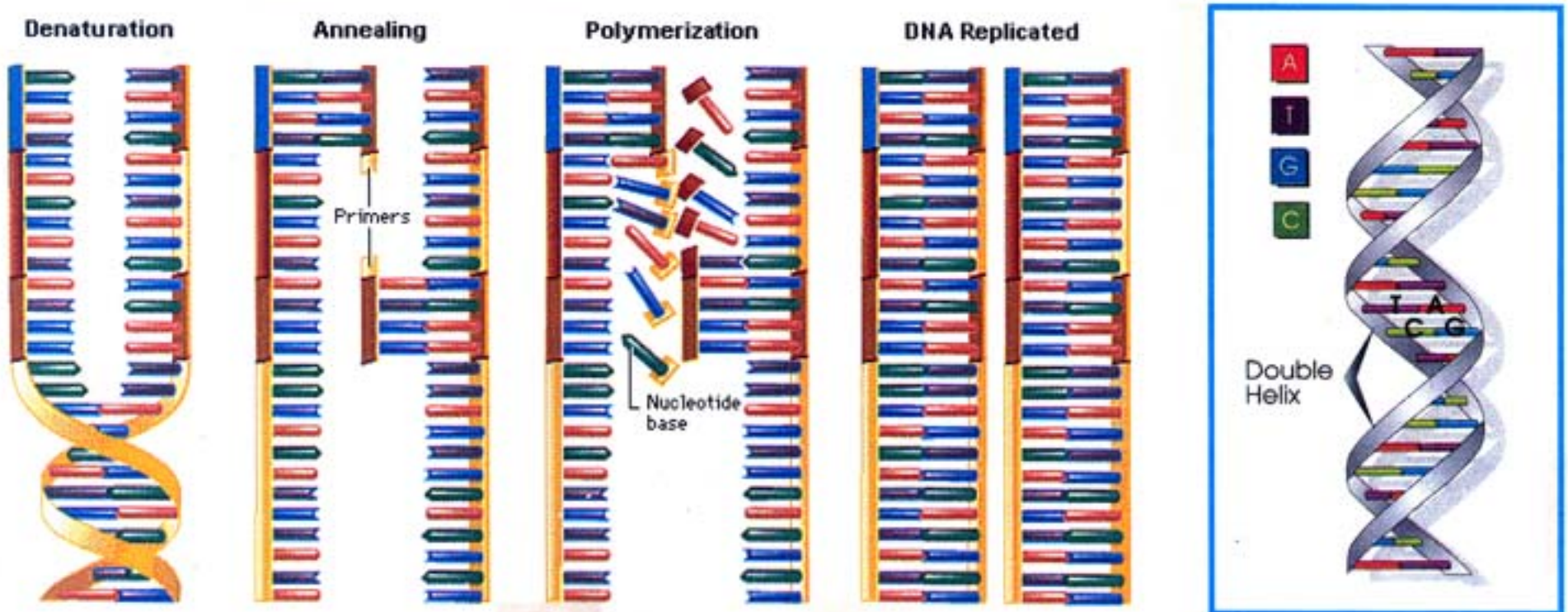
คู่เบส AT และ CG นี้จะเรียงกันไปเป็นเส้นยาวไปเรื่อยๆ ซึ่งดีเอ็นเอของคนยาวถึงสามพันล้านคู่เบสเลยทีเดียว ถ้าจะเปรียบง่ายๆ ก็คงเปรียบดีเอ็นเอได้กับหนังสือเล่มหนาๆ เล่มหนึ่ง ที่ประกอบไปด้วยตัวอักษรแค่สี่ตัวสลับไปมา ที่ใช้ในการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต อย่างในสามพันล้านคู่เบสของคนนี้ บางส่วนก็เป็นต้นแบบในการสังเคราะห์โปรตีนเพื่อใช้ในการทำงานของเซลล์ ในขณะที่บางส่วนก็ใช้ในการควบคุมการสร้างโปรตีนต่างๆ ในเซลล์ครับ

อย่างที่เขียนไว้ตั้งแต่ต้นว่าลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตจะถูกกำหนดด้วยดีเอ็นเอรวมทั้งความเสี่ยงในการเกิดโรคร้ายต่างๆ อย่างเช่น มะเร็ง เบาหวาน ธาลัสซีเมีย และอื่นๆ ด้วย ทั้งภาครัฐและเอกชนของประเทศสหรัฐอเมริกาจึงได้พยายามหาทางแก้ปัญหาในระดับโมเลกุล หรือพูดกันง่ายๆ ก็คือระดับดีเอ็นเอนี้แหละ โดยการหาลำดับเบสหรือตัวอักษรในหนังสือพันธุกรรมนี้แหละครับ ว่าทั้งสามพันล้านคู่เบสของมนุษย์เนี่ยมันเรียงตัวกันอย่างไร เพื่อที่จะสามารถทำนายความเสี่ยงในการเกิดโรค และเพื่อที่จะค้นหาวิธีการป้องกันและรักษาโรคอย่างมีประสิทธิภาพได้ในอนาคต โครงการนี้เรียกว่า **โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ หรือ Human Genome Project** ซึ่งตอนนี้การหาลำดับเบสก็เสร็จสิ้นลงไปแล้ว ในตอนนี้เท่าที่ผมทราบมาก็คือกำลังหาอยู่ว่าดีเอ็นเอสามพันล้านคู่เบสเนี่ย ช่วงไหนเป็นยีนอะไร และทำหน้าที่ถ่ายทอดคุณสมบัติหรือคุณลักษณะทางพันธุกรรมอะไรบ้าง จริงๆ แล้ว โครงการ Genome



Project เนี่ย เขาไม่ได้ทำกันเฉพาะแต่ของมนุษย์เท่านั้น ในขณะเดียวกันนักวิทยาศาสตร์ก็ให้ความสนใจกับจีโนมของไวรัส ยีสต์ แบคทีเรีย หนอน-ตัวกลม พืช แมลงศัตรูพืช พาหะนำโรคและสัตว์เศรษฐกิจหลายๆ ชนิดไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน

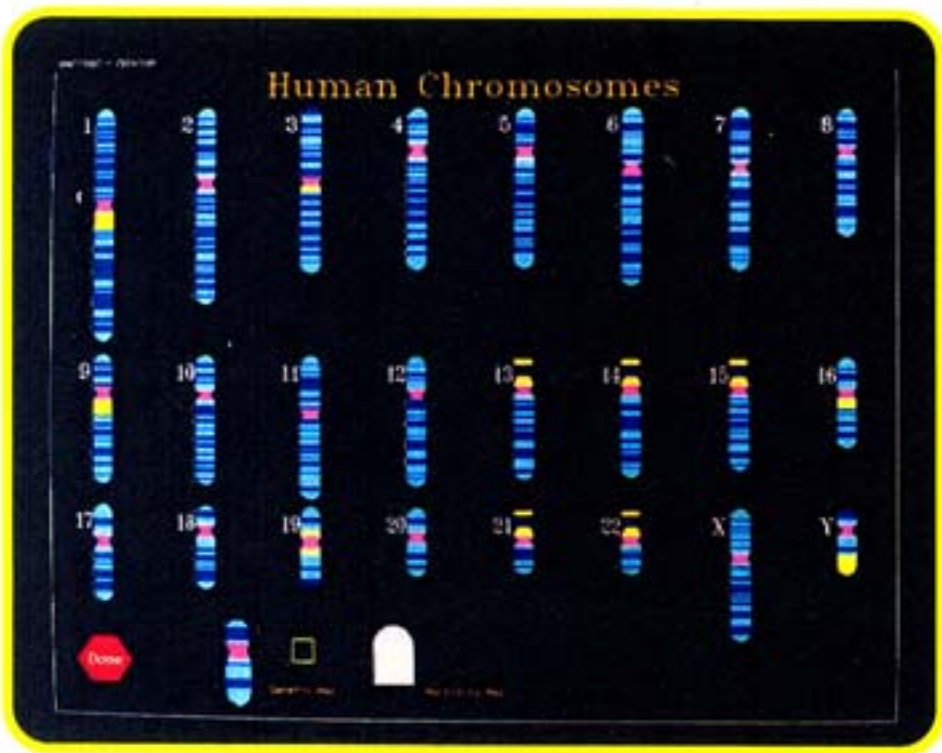
นี่ เนื่องจากดีเอ็นเอเป็นสิ่งที่ใช้ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่ไปสู่ลูก เพราะฉะนั้น เซลล์ก็จะมีวิธีการสังเคราะห์สายดีเอ็นเอของมัน ซึ่งในปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์สามารถจำลองการสังเคราะห์สายดีเอ็นเอในหลอดทดลองได้เป็นผลสำเร็จแล้ว โดยเทคนิคที่เรียกว่า **ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรส์ หรือเรียกสั้นๆ ว่าเทคนิค PCR** ครับ



>ปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอไรส์ หรือเรียกสั้น ๆ ว่าเทคนิค PCR

>การจับคู่กันเป็นบันไดเวียนของ DNA

ชีวิตสังเคราะห์



>โครโมโซมมนุษย์

อย่างไรก็ตามเทคนิค PCR นั้นก็เป็นเพียงแค่เทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มจำนวนของดีเอ็นเอขึ้นมา โดยเลียนแบบจากลำดับเบสจากสิ่งมีชีวิตดั้งเดิมเท่านั้นเอง ก็คือเราต้องมีสายดีเอ็นเอต้นแบบก่อน จากสิ่งมีชีวิตอะไรก็ได้ หลังที่ปฏิกิริยาเสร็จสิ้น เราก็มียุติเอ็นเอต้นแบบที่เราต้องการเพิ่มมากขึ้นมหาศาลหลายเท่าทวีคูณ จนมีผู้นำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจหาดีเอ็นเอของเชื้อโรคในผู้ป่วยติดเชื้ ซึ่งประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี สามารถตรวจพบได้แม้มีเชื้อเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

แต่ที่สุดท้ายอดยิ่งไปกว่านั้นก็คือ นักวิทยาศาสตร์ยังสามารถออกแบบดีเอ็นเอฝีมือนมนุษย์ หรือถ้าจะเรียกให้ถูกก็คงจะเรียกว่าเป็นการทำดีเอ็นเอเลียนแบบมากกว่าครับ ไม่ใช่ดีเอ็นเอจริงๆ เพราะงั้น ผมขอเรียกว่า **"ดีเอ็นเอเทียม"** แล้วกันครับ

นักวิทยาศาสตร์ออกแบบดีเอ็นเอเทียมโดยการสับเปลี่ยนตำแหน่งของพันธะไฮโดรเจนของคู่เบส AT และ CG เป็นแบบต่างๆ กัน ซึ่งวิธีการนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถสร้างคู่เบสแบบใหม่สำหรับดีเอ็นเอเทียมได้ถึง 12 แบบ ทำให้ดีเอ็นเอเทียมเป็นหนังสือที่มีสิบสองอักขระแทนที่จะมีแค่สี่เหมือนกับดีเอ็นเอจริงๆ ในธรรมชาติ

นอกจากนี้ เทคโนโลยีในปัจจุบันที่เรียกว่า **"วิศวกรรมโปรตีน"** ยังสามารถที่จะดัดแปลงเอนไซม์ที่ใช้ในการสังเคราะห์ดีเอ็นเอจริงๆ ในธรรมชาติ เพื่อให้สามารถที่จะจดจำและเพิ่มจำนวนของสายดีเอ็นเอเทียมที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นมาได้โดยใช้เทคโนโลยี PCR ด้วย

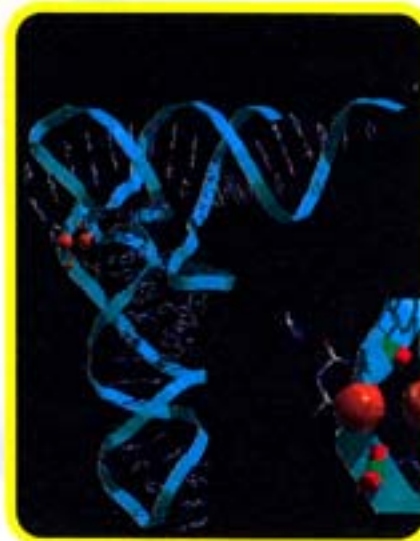
ในขณะนี้ ดีเอ็นเอเทียมได้รับความสนใจอย่างมากในการที่จะพัฒนาขึ้นมาเป็นยาและชุดคิดในการตรวจรักษาโรค และก็น่าคิดนะครับว่า ถ้ามนุษย์สร้างดีเอ็นเอได้เอง และสามารถออกแบบดีเอ็นเอได้ตามใจชอบแล้ว ต่อไปก็คงมีสิ่งมีชีวิตแปลกๆ ฝีมือนมนุษย์ออกมาได้เป็นแน่แท้... ต้องรอดูกันต่อไปครับ

ไวรัสสับเคราะห์

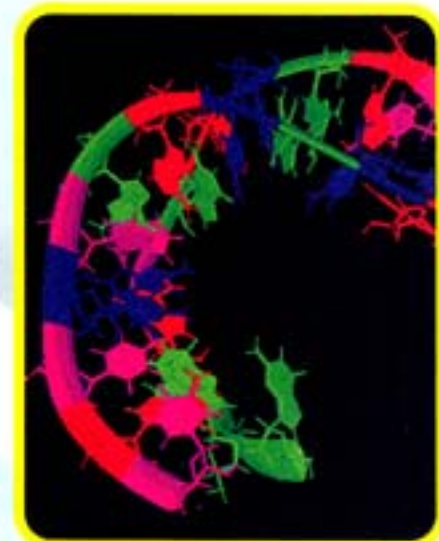
อย่างไรก็ตาม เรื่องของดีเอ็นเอเทียมนั้นก็ยังไม่ใช่ว่าเรื่องที่ยกวงการมากขนาดที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกตกอกตกใจกันไปตามๆ กันได้ เหมือนกับเรื่องที่ผมกำลังจะเล่าให้ฟังครับ...

อย่างที่ผมบอกไว้แล้วในตอนต้นว่าตอนนี้ นักวิทยาศาสตร์ กำลังให้ความสนใจกับการหาลำดับของสารพันธุกรรม หรือ Genome project เป็นอย่างมาก การหาลำดับเบสในหลายๆ โครงการก็เสร็จสิ้นลงไปแล้ว ข้อมูลอันมหาศาลนี้จะถูกจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูลที่เราเรียกว่า **"ธนาคารยีน" (GenBank)** ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ผ่านทางเว็บของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุขแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกาครับ...

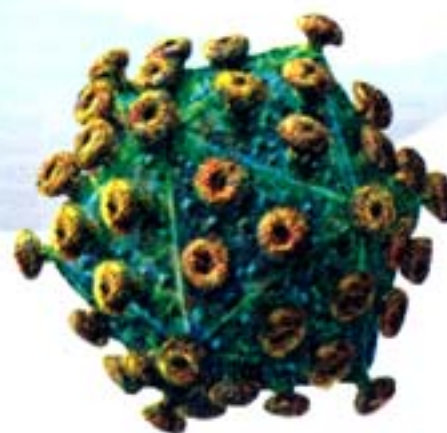
แล้วเรื่องมันน่าสนใจอย่างไรละ ทีนี้เรื่องมันก็น่าสนใจตรงที่มีนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐนิวยอร์ก สเตโรนี บรูค (State University of New York at Stony Brook) เกิดสงสัยขึ้นมาว่า ถ้าเราเอาข้อมูลสารพันธุกรรมของไวรัสที่มีในฐานข้อมูลมาลองสังเคราะห์ดีเอ็นเอโดยวิธีการทางเคมีทั้งหมด โดยไม่ต้องมีดีเอ็นเอต้นแบบจากสิ่งมีชีวิตเลยแม้แต่น้อย ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร ไวรัสที่ได้จะมีชีวิตหรือไม่ แล้วจะฟอร์มตัวเป็นไวรัสได้ไหม...



>กรดไรโบนิวคลีอิก (RNA)



>ลักษณะโค้งงอของ RNA



>รูปตัวอย่างเชื้อไวรัส HIV



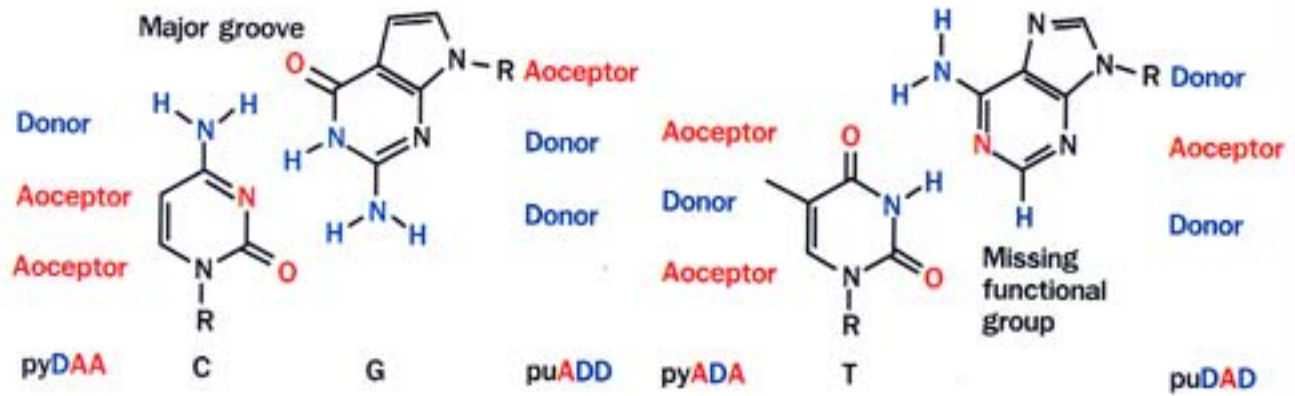
>รูปตัวอย่างเชื้อโปลิโอไวรัส

RNA ของไวรัส

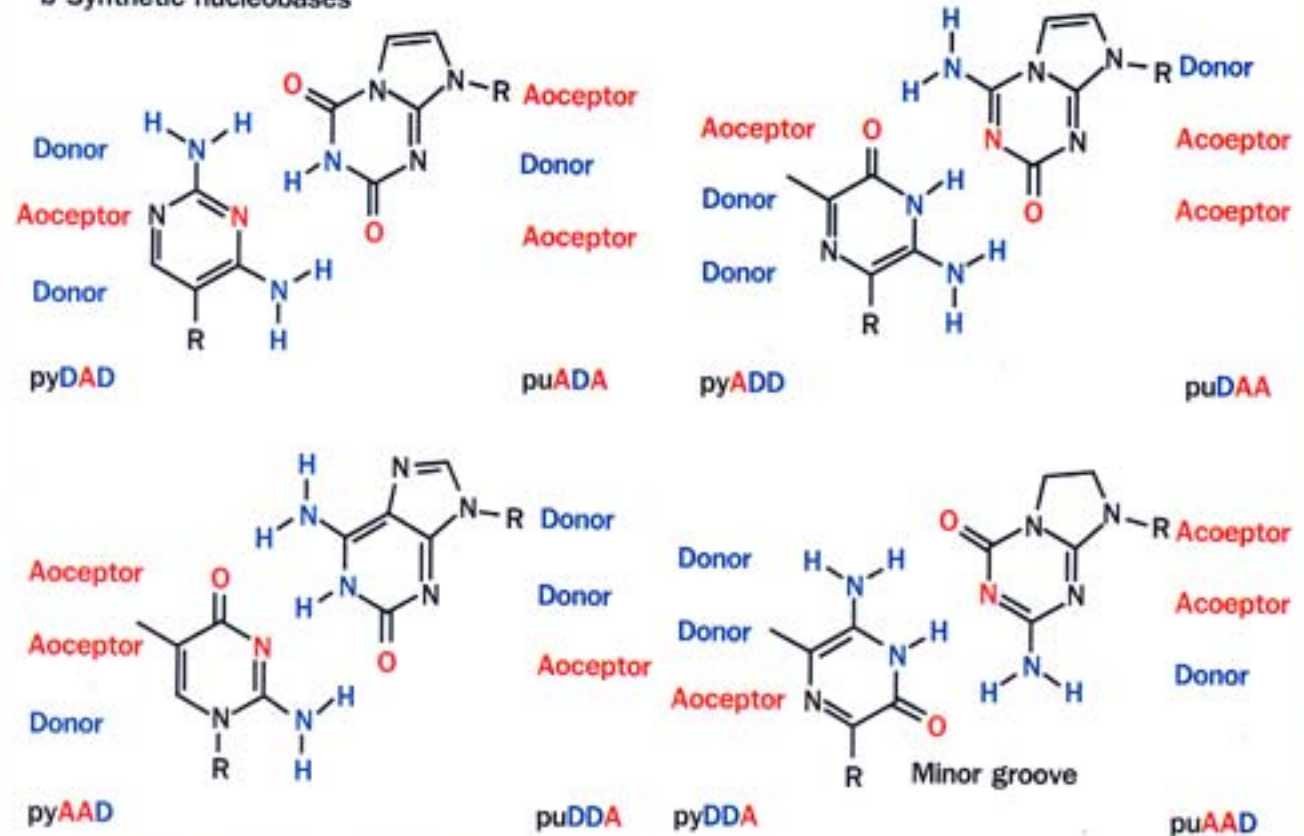


รูปคู่เบสของดีเอ็นเอเทียม (จาก Nature Review Genetics)

a Standard nucleobases



b Synthetic nucleobases



แต่... ไวรัสบางตัวสารพันธุกรรมของมันไม่ใช่ดีเอ็นเอหรืออาร์เอ็นเอ คือ สารพันธุกรรมของไวรัสไม่จำเป็นต้องเป็นดีเอ็นเอเสมอไป บางครั้งก็อาจจะเป็น **"กรดไรโบนิวคลีอิก"** (Ribonucleic acid) หรือที่เรียกว่า **"อาร์เอ็นเอ"** อย่างไวรัสเอดส์ก็ได้ หรือบางทีอาจจะเป็นเปปไทด์ (โปรตีนสายสั้นๆ) อย่างพวก **"พรีออน"** (Prion) ก็ได้


กลุ่มนักวิจัยก็เลยเลือกดึงเอาข้อมูลของไวรัสไปลิโอจากฐานข้อมูล แล้วสังเคราะห์สายอาร์เอ็นเอของไวรัสขึ้นมาใหม่ในหลอดทดลอง แล้วลองเอาไปทดสอบกับเซลล์ที่เลี้ยงในห้องทดลอง พบว่าไวรัสไปลิโอเหล่านั้นถึงแม้จะมีเพียงแต่เส้นอาร์เอ็นเอที่สังเคราะห์จากหลอดทดลอง ก็ยังสามารถที่จะติดเชื้อเข้าไปในเซลล์ ทำลายเซลล์และสามารถสร้างลูกสร้างหลานไวรัสที่สมบูรณ์แบบขึ้นมาใหม่ได้ !!!

ผลงานชิ้นนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์หลายคนวิตกกังวลเป็นอย่างมากว่าจะมีการสังเคราะห์ไวรัสร้ายๆ อย่างแวกซีนีไวรัสที่ทำให้เกิดโรคฝีดาษ ซึ่งปัจจุบันได้ถูกกำจัดไปหมดแล้วขึ้นมาใหม่เพื่อจุดประสงค์ที่ไม่ดีก็เป็นได้น่ากลัวไหมล่ะครับ !!!

มองปัจจุบันสู่ออนาคต

ปัจจุบันเทคโนโลยีก้าวหน้าแบบก้าวกระโดดจนเราแทบจะติดตามกันไม่ทัน เรื่องการสังเคราะห์ไวรัสจากสารเคมียังเป็นแค่จุดเริ่มต้น ใครจะรู้ว่าในอนาคตสิ่งมีชีวิตที่ซับซ้อนมากกว่าไวรัสก็อาจจะถูกมนุษย์เราสร้างขึ้นมาได้เช่นกัน หากมนุษย์สามารถเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงรูปแบบของสารเคมีที่ประกอบขึ้นมาเป็นชีวิตนั้นๆ และเมื่อถึงวันนั้น มนุษย์เราอาจจะเข้าใจถึงความสามารถของพระเจ้าที่ออกแบบสิ่งมีชีวิตใหม่ๆ ขึ้นมาเองได้อย่างไรก็ตาม แม้เทคโนโลยีในอนาคตจะพัฒนาไปมากแค่ไหน แต่เราก็ไม่ควรลืมนำพัฒนาจิตใจของเราให้ดีควบคู่ไปด้วย ใช้เทคโนโลยีให้มีประโยชน์กับส่วนรวมและโลกให้มากที่สุด เพื่อที่เทคโนโลยีที่แสนจะก้าวหน้าจะได้ช่วยพัฒนามนุษยชาติเราให้ก้าวไกลไปอย่างไม่หยุดยั้งครับ...

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	ตารางธาตุ(ไทย1) 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	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
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
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
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
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

