



## ทะลุกรอบ

ป่วย คุ้มใจ

**“**อะไรที่ผมประกอบสร้างมันขึ้นมาใหม่ไม่ได้ ผมยังไม่เข้าใจ (What I cannot create, I do not understand)” วลีเด็ดบนกระดานดำของ ริชาร์ด ไฟน์แมน (Richard Feynman) นักฟิสิกส์ควอนตัม รางวัลโนเบล ยังคงสร้างแรงบันดาลใจให้นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ๆ มาจนถึงทุกวันนี้

และที่สำคัญ ไม่ใช่แค่ นักฟิสิกส์ แต่เป็นวิทยาศาสตร์แขนง อัจจะรวมสาขาวิชาอื่นด้วย

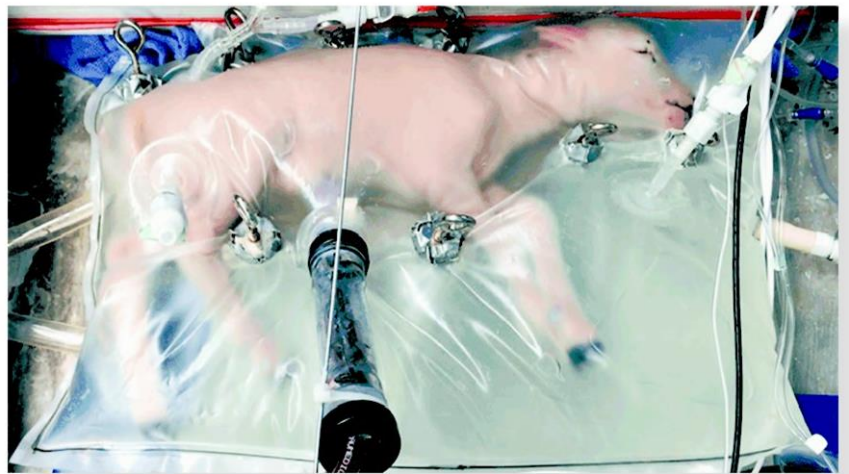
สำหรับนักชีววิทยาพัฒนาการ (Developmental Biologists) นี่คือการท้าทายอย่างยิ่งยวด ทั้งในทางเทคนิค และในเชิงจริยธรรม เพราะถ้าคุณอยากเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์ให้แจ่มแจ้ง คุณจะต้องประกอบสร้าง “มนุษย์” ขึ้นมาใหม่แบบบอตทอม-อัพ (bottom-up)

ซึ่งหมายความว่า จะต้องย้อนกลับไปเริ่มประกอบร่างสร้างตัวคนขึ้นมาใหม่จากสเต็มเซลล์ ซึ่งต้องบอกเลยว่างานช้าง

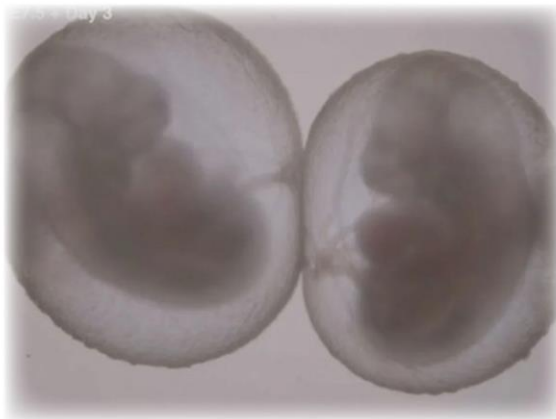
**๖๖** มีปัจจุบันจะมีเทคโนโลยีการสร้างเนื้อสัตว์จาก เซลล์ ประกอบร่างเซลล์จากการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลองมาเป็นสัตว์และนักเก็ตขายแล้วในภัตตาคารในหลายประเทศ อย่างเช่น สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา แต่นั่นไม่ได้หมายความว่าเราจะเข้าใจกลไกระดับเซลล์ในการสร้างเนื้อเยื่อได้ดีพอจะเพาะเลี้ยงและสั่งเซลล์ให้ประกอบร่างเป็นอะไรก็ได้ตามใจชอบ

ที่จริงมีความพยายามอย่างมากที่จะเพาะเลี้ยงเซลล์ออกมาในโครงสร้างสามมิติด้วยความหวังที่จะสร้างอวัยวะขึ้นมาใหม่จากเซลล์ แต่ในเวลาที่ผ่านมาอย่างตึกก็ได้แค่อวัยวะเวอร์ชันจิ๋ว ที่เรียกว่า “ออร์แกนอยด์ (organoid)” ที่แม้จะมีองค์ประกอบโดยรวมใกล้เคียง

# ครรภ์ประดิษฐ์ ชีวิตสังเคราะห์



ภาพตัวอ่อนของแกะในครรภ์ประดิษฐ์ EXTEND ของทีม CHOP (Credit : E. A. Partridge et al./ Nature Commun. (CC BY 4.0))



ภาพตัวอ่อนหนูที่บ่มเพาะขึ้นมาในขวดหมุน (Credit : Jacob Hanna)

# มติชน สุดสัปดาห์

Matchon Weekend  
Circulation: 500,000  
Ad Rate: 481

Section: First Section/-

วันที่: ศุกร์ 22 - พฤหัสบดี 28 กันยายน 2566

ปีที่: 43

ฉบับที่: 2249

หน้า: 71 (เต็มหน้า)

Col.Inch: 100.03

Ad Value: 48,114.43

PRValue (x3): 144,343.29

คลิ๊ป: สีสี่

คอลัมน์: ทะลุกรอบ: ครรภ์ประดิษฐ์ชีวิตสังเคราะห์

กับอวัยวะจริง แต่ยังห่างไกล หากอยากเอามาใช้มัน  
อะไหล่อวัยวะ

หมยาคความว่าเทคโนโลยีกระตุ้นสเต็มเซลล์ให้พัฒนา  
ไปเป็นตัวอ่อนที่สมบูรณ์นั้น ที่ต้องผ่านกระบวนการสร้าง  
เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ที่ซับซ้อน อาจจะไม่ใช่ว่าจะ  
คิด ความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา

“แบบจำลองตัวอ่อนเป็นเครื่องมือสารพัดประโยชน์ที่  
จะช่วยเปิดทางสู่พัฒนาการของมนุษย์ในระยะที่เราเข้าไป  
ไม่ถึงทุกวันนี้ ในตอนที่พัฒนาการของอวัยวะต่างๆ กำลัง  
เริ่มที่จะก่อกำเนิดขึ้นมา” ไอรีน อักซอย (Irene Aksoy)  
นักอณูชีววิทยาจากมหาวิทยาลัยลียง (University of  
Lyon) กล่าว

เธอเชื่อว่าถ้าเราเข้าใจกลไกแห่งการพัฒนารของ  
ตัวอ่อนได้อย่างลึกซึ้ง ปัญหาที่นี้จะพอแก้ไขได้

สำหรับไอรีน การสร้างแบบจำลองตัวอ่อนใน  
สัตว์น่าจะเป็นหนึ่งในคำตอบที่ใช้ และนั่นคือสาเหตุ  
ที่ทำให้แบบจำลองตัวอ่อนจากตัวม้ามถูกสร้างขึ้น  
ขึ้นมา ช่วยให้นักวิจัยสามารถติดตามและศึกษา  
กลไกการพัฒนารของตัวอ่อนอย่างละเอียด ก่อนที่  
จะเริ่มทำการทดลองสร้างตัวอ่อนมนุษย์

**ท**ว่า ถ้าย้อนไปมองงานวิจัยในการสร้างแบบจำลอง  
ตัวอ่อนนั้น ส่วนใหญ่ก็ยังดำเนินไปแบบลุ่มๆ  
ดอนๆ ไม่ได้มีอะไรมาตีเน้นขึ้นมานัก

จนกระทั่งในช่วงปี 2017 นี้เอง

เพราะจุดพลิกผัน (break through) ของการเพาะ  
เลี้ยงแบบจำลองตัวอ่อน คือ “ครรภ์ประดิษฐ์ (artificial  
womb)” ที่ผ่านารออกแบบมาอย่างดี มีการควบคุม  
ความดัน และระดับของสารเคมีต่างๆ ที่กำหนด  
พัฒนาการของตัวอ่อนในครรภ์อย่างแม่นยำ

ในปี 2017 ที่ห้องแล็บทางการแพทย์ในฟิลาเดลเฟีย  
ลูกแกะตัวหนึ่งในถ่วงน้ำขนาดใหญ่ที่ซิปปิดอย่างมิดชิด  
ทำให้คนตื่นตื่น ตาของน้องปิดสนิท หัวและขาขยับ  
น้อยๆ แสดงให้เห็นถึงการมีชีวิต ที่จริงแล้วลูกแกะน้อย  
ตัวนี้ยังไม่ถึงกำหนดคลอด ยังเหลือเวลาอีกเป็นเดือนกว่า  
จะถึงเวลาที่น้องควรจะลืมตาขึ้นมาดูโลก

ถ่วงน้ำในภาพคือ ครรภ์ประดิษฐ์ ที่พัฒนาขึ้นมาโดย  
โรงพยาบาลเด็กแห่งฟิลาเดลเฟีย (Children's Hospi-  
tal of Philadelphia หรือ CHOP) ที่จำลองสภาวะ  
แวดล้อมในครรภ์ได้แทบจะเหมือนจริง น้ำในถ่วงคือน้ำ  
คร่ำสังเคราะห์ที่ปรุงกันขึ้นมาในแล็บ ส่วนสายระโยงระ  
ยางที่ต่ออยู่กับสายสะดือของแกะช่วยเติมออกซิเจนใน  
เลือดที่ส่งกลับเข้าไปในร่างกายของตัวอ่อนในครรภ์

ตามทฤษฎี แกะน้อยที่หลับใหลอยู่นั้นจะไม่รู้ตัวเสีย  
ด้วยซ้ำว่าที่จริงแล้วไม่ได้อยู่ในครรภ์จริงๆ ของแม่ ทีม  
วิจัย CHOP เผยว่า พวกเขาสามารถรักษาวิตถุน้องแกะ

ได้นานถึงเกือบเดือน ก่อนที่จะต้องยุติการทดลองเพราะ  
เหตุผลในเรื่องระเบียบปฏิบัติ

จากผลการทดลอง ทีมวิจัยเชื่อมั่นว่าถ้าไม่ใช่เพราะ  
ต้องยุติการทดลองก่อนที่น้องจะคลอดออกมา พวกเขา  
เชื่อว่าระบบครรภ์ประดิษฐ์ของพวกเขาจะสามารถพยุง  
ชีพน้องต่อไปได้อีกยาว

เปลวๆ อาจจะต้องตอนที่น้องครบกำหนดคลอด  
ออกมาดูโลกเลยก็เป็นได้

**ท**ทีมวิจัย CHOP ตั้งชื่อระบบของพวกเขาว่า  
“Extra-uterine Environment for Newborn  
Development” หรือ EXTEND

ระบบ EXTEND ไม่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาทดแทน  
ครรภ์จริงๆ แต่เพื่อเป็นระบบพยุงชีพสำหรับทารกที่  
คลอดก่อนกำหนด ซึ่งทางทีมเชื่อว่าระบบของพวกเขา  
จะเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่จะช่วยรักษาวิตถุน้องตัวน้อย  
ที่จำเป็นต้องคลอดออกมาก่อนถึงเวลาอันควรได้อย่าง  
มหาศาสตร์

เพื่อพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยี EXTEND ให้สามารถ  
นำมาใช้ได้จริงในมนุษย์ ในปี 2019 นักวิจัยบางส่วนจาก  
ทีมวิจัยก็เข้าร่วมกับบริษัทสตาร์ทอัพ วิทาราไบโอเมดิคัล  
(Vitaro Biomedical) เพื่อต่อยอดวิจัยและพัฒนาต่อเพื่อ  
สร้างครรภ์ประดิษฐ์ที่เพอร์เฟกต์

ซึ่งถ้าให้ทำนาย ในเร็วๆ นี้เราน่าจะได้เห็นผลที่น่า  
สนใจจากระบบนี้ในมนุษย์ เพราะทางทีมดูจะมั่นใจ  
มากกว่าเทคโนโลยีของพวกเขาที่สูงงอมพร้อมใช้  
และที่น่าตื่นตาตื่นที่สุดก็คือ ในเวลานี้วิทาราได้ยื่นขอ  
อนุสิทธิบัตรเพื่อทดลองใช้ EXTEND กับมนุษย์แล้วใน  
ระดับคลินิก

**ท**หลังจากที่เปิดตัวออกมาในปี 2017 ภาพลูกแกะ  
น้อยในถ่วงน้ำคร่ำจำลองของระบบ EXTEND  
ก็ได้กลายเป็นหนึ่งในภาพจำของระบบครรภ์ประดิษฐ์  
แต่ EXTEND ไม่ใช่ต้นแบบครรภ์ประดิษฐ์เวอร์ชันเดียว  
ที่ประสบความสำเร็จ

ครรภ์ประดิษฐ์อีกเวอร์ชันที่ดูประสบความสำเร็จเป็น  
อย่างมากและถูกกล่าวขวัญถึงในวงกว้างถูกพัฒนาขึ้นมา  
โดยนักวิจัย จากอบ ฮานนา (Jacob Hanna) นักอณู  
ชีววิทยาชื่อดังจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ไวซ์แมนน์  
(Weizmann Institute of Science) ในอิสราเอล หนึ่งใน  
ในผู้ร่วมก่อตั้งสตาร์ทอัพ Renewal  
Bio

แม้ผลออกมาจะถ่วงการ แต่  
หน้าตาของครรภ์ประดิษฐ์เวอร์ชัน  
นี้แตกต่างไปจากถ่วงน้ำคร่ำจำลอง  
เวอร์ชัน CHOP แบบหน้ามือเป็น

หลังมือ

ครรภ์ประดิษฐ์ของทีมอิสราเอล  
นั้นเป็นแค่ขวดแก้วธรรมดาที่ติดอยู่  
บนแกนหมุน (roller) ที่ต่อกับมอเตอร์  
เทอร์หนาดำธรรมดาๆ ไม่มีอะไร  
ซับซ้อน

ในเวลาที่เราทำงาน แกนหมุน  
ก็จะคอยหมุนพลิกขวดไปมาดูเหมือน  
ไม่มีอะไร แต่ทุกองศาของการหมุนนั้น  
ได้ถูกคำนวณมาแล้วอย่างดีเพื่อให้

มั่นใจได้ว่าตัวอ่อนข้างในที่กำลังไปกลิ้งมาอยู่ไหน  
จะได้สัมผัสกับสารอาหาร อากาศ สารเคมี และสารสื่อ  
สัญญาณต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาการในแต่ละ  
ระยะของตัวอ่อนได้อย่างพอเหมาะพอเจาะ

ในปี 2021หลังจากที่พิสูจน์ได้แล้วว่าครรภ์ประดิษฐ์  
เวอร์ชันขวดหมุนนี้สามารถบ่มเพาะตัวอ่อนในระยะ  
ที่มิเซลล์อยู่แต่ไม่ถึงสามร้อยเซลล์ ไปจนถึงระยะ  
ที่สามารถสร้างอวัยวะต่างๆ ได้จริงในร่างกาย ครรภ์  
ประดิษฐ์เวอร์ชันนี้ก็เริ่มโด่งดัง

จากอบและทีมเร่งจุดเดินหน่ววิจัยต่อทันทีในปี 2022  
เพื่อพิสูจน์ศักยภาพของครรภ์ประดิษฐ์ของเขา

แต่คราวนี้แทนที่จะเป็นตัวอ่อนที่มาจาก  
ปฏิสนธิ เขาและทีมตัดสินใจเปลี่ยนแผน เขาตกลงร่วม  
งานกับแมกดาเลนา เซอร์นิคก-โกเอตซ์ (Magdalena  
Zemicka-Goetz) นักวิจัยชีววิทยาพัฒนาการจากมหา  
วิทยาลัยเคมบริดจ์ (Cambridge University) เพื่อทดลอง  
กับสเต็มเซลล์

และไม่นาน ทีมของเขาก็สามารถพัฒนาตัวอ่อน  
ขึ้นมาได้สำเร็จจริงๆ จากสเต็มเซลล์

**“**แบบจำลองตัวอ่อนหนูของเราคือครบถ้วนทุกองค์  
ประกอบที่จำเป็นต้องใช้เพื่อสร้างร่างกาย ไม่ใช่  
แค่เพียงสมองที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเท่านั้นแต่ยังมีหัวใจที่  
เต้นอยู่ข้างในด้วย” แมกดาเลนา กล่าว “นี่คือความฝัน  
ของทั้งวงการ และเราก็ไปกักอยู่กับงานนี้มานานกว่า  
ทศวรรษ ในที่สุดเราก็ทำได้สำเร็จ ไม่น่าเชื่อเลยว่าเราจะ  
มาได้ไกลขนาดนี้”

“ตัวอ่อนพวกนี้ไม่มีรัก และไม่มีความรู้สึกที่จะเชื่อม  
กับแม่ ต่อให้เอาไปฝังตัวต่อก็ไม่รอด” จากอบกล่าว  
สำหรับจากอบ แบบจำลองพวกนี้แม้จะมีการพัฒนาขึ้น  
มาของสมองอย่างเห็นได้ชัด แต่เขาไม่นับพวกมันเป็นสัตว์  
ทดลอง สำหรับเขา ตัวอ่อนสังเคราะห์ก็ไม่ได้ทำอะไรจาก  
อวัยวะจิ๋วที่เลี้ยงในหลอดทดลองที่เรียกว่า ออร์แกนอยด์

จากอบและทีม Renewal Bio ไม่ได้พลาด เขาไม่  
ได้คิดอยากจะทำครรภ์ประดิษฐ์ออกมาเพื่อพิมพ์  
พิทักษ์ตัวอ่อนอย่างที่วิทาราพยายามจะทำ แต่จุดมุ่ง

# มติชน สุดสัปดาห์

Matchon Weekend  
Circulation: 500,000  
Ad Rate: 481

Section: First Section/-

วันที่: ศุกร์ 22 - พุธสัปดาห์ 28 กันยายน 2566

ปีที่: 43

ฉบับที่: 2249

หน้า: 71 (เต็มหน้า)

Col.Inch: 100.03 Ad Value: 48,114.43

PRValue (x3): 144,343.29

คลิป: สีสี่

คอลัมน์: ทะลุกรอบ: ครรภ์ประดิษฐ์ชีวิตสังเคราะห์

หมายของเขา คืออยากจะทำนาวิธิการพิมพ์เฉพาะตัวอ่อน ให้เติบโตพอที่จะสร้างเซลล์หรืออวัยวะที่พวกเขาต้องการ เก็บเกี่ยว เพื่อเอามาใช้เป็นแหล่งของเซลล์และอวัยวะ อะไหล่เพื่อเอาไปทดแทนให้ผู้ป่วย

จาคอบเปรยว่า ตัวอ่อนพวกนี้ก็ไม่ต่างจาก เครื่องพิมพ์อวัยวะแบบ 3D สำหรับเขา ซึ่งนักชีว จริยธรรมเริ่มร้อนอาสน์ และเริ่มเรียกร้องให้มีการ พิจารณากันในแง่ของหลักปฏิบัติเกี่ยวกับแบบจำลอง ตัวอ่อน

**ที่**จริงแล้วผมเคยเขียนเรื่องของจาคอบลงในทะลุ กรอบไปแล้วเมื่อปีก่อน ในตอนที่งานวิจัยของ จาคอบและแมกดาเลนาเพิ่งเผยแพร่ออกมาใหม่ๆ แต่ที่ตัดสินใจกลับมาเขียนถึงอีกครั้งเพราะว่าเมื่อวันที่ 15 กันยายนที่ผ่านมา จาคอบได้เผยแพร่ผลงานวิจัยชิ้น ใหม่ของเขาออกมาในฐานะข้อมูลพรีปริ้นต์ BioRxiv แต่คราวนี้สเต็มเซลล์ที่เขาเอามาเลี้ยงไม่ใช่เซลล์หนู แต่เป็นเซลล์ “คน”!

ซึ่งถ้ามองในมุมชีวจริยธรรม การทดลองของทีมนุ จาคอบแทบจะไม่ได้ขยับไปกว่าเดิมที่เหอ เจียงกู่ สร้าง ทารกคริสเฟอร์ ลูลู่ และนานะ (Lulu & Nana) ขึ้นมา เลย

คงบอกได้ยาก กระแสดีกลับจะแรงแค่ไหน แต่การ ที่จาคอบเลือกเปิดตัวด้วยผลงานวิจัย บางทีแรงกระแทก อาจจะมีมากกว่าการเปิดตัวด้วยดราม่าในยูทูบแบบตอน คริสเฟอร์เบบี้

สำหรับประเทศไทย คงต้องมานั่งไตร่ตรอง กันให้ดีแล้วว่ามีเทคโนโลยีแหกคอกที่อาจมีคุณ ประโยชน์อย่างมหาศาลต่อมวลมนุษยชาติ แต่ไหน อยู่บนเส้นบางๆ ทางขนบและจริยธรรมแบบนี้ เข้ามา เราควรจะทำอย่างไร หรือต่อต้าน ... ●