วิทยาศาสตร์
ฉบับที่ 1/2569
วารสารเฉพาะวิชาดีเด่น
โดยคณะกรรมการพัฒนาหนังสือ
ISSN 0125-0515



จากทุ่งหญ้าทะเล
ถึงพื้นทรายลึก
พบสองเรื่องเล่า
ของสัตว์ทะเลหายาก
พะยูน
ผู้พิทักษ์หญ้าทะเล และ
ฉลามนางฟ้า

กับความสำคัญ
ของวิทยาศาสตร์ภาคประชาชน
ที่ชวนมองทะเลให้ลึกกว่าเดิม

D-AI-LY Life 2
กับเรื่องราวของ
การใช้ *AI* ในการทำการบ้าน

คงจะมีเธออยู่
ในที่ไหนสักแห่ง
ในปริภูมิเวลา
บทความฟิสิกส์ชวนฉงน
ที่เกี่ยวข้องกับ *การข้ามเวลา*

EXCLUSIVE
บทความสุดพิเศษ จาก
ศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์
บันทึกความทรงจำของชีวิต
ที่เต็มไปด้วยความประหลาดใจถึง

Francis & Odile Crick

BEHIND THE COVER
“ เล่าเรื่องปก ”

ปกฉบับนี้เริ่มต้นจากแนวคิดที่เรียบง่ายมาก เราเพียงอยากหยิบบทความเด่นของเล่มซึ่งเป็นเรื่องราวของ **ศ. ดร. ม.ร.ว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์** ที่เล่าถึงความประหลาดใจในชีวิต และความทรงจำที่เกี่ยวข้องกับ**ฟรานซิส คริก และโอดีล คริก** มาเป็นหัวใจของภาพปก เพราะสำหรับเรา เรื่องนี้ไม่ใช่แค่เรื่องของบุคคลสำคัญในประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์โลกเท่านั้น แต่ยังเป็นเรื่องราวที่น่าประทับใจ เมื่อวิทยาศาสตร์ไทยได้มีส่วนร่วมกับความทรงจำอันงดงามของครอบครัวคริกอย่างใกล้ชิด

องค์ประกอบบนปกจึงถูกออกแบบจากสิ่งที่มีความหมายกับเรื่องเล่านี้โดยตรง ทั้ง**ภาพถ่ายดีเอ็นเอ ภาพพิมพ์ซิลค์สกรีน**ของโอดีล คริก ที่เคยนำมาจัดแสดง ณ ห้องสมุดสตางค์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล รวมถึง**ภาพถ่ายของฟรานซิส และโอดีล** ซึ่งอาจารย์ชิษณุสรรได้รับผ่านการติดต่อกับ**กาเบรียล คริก** บุตรสาวของทั้งสอง

สิ่งที่ทำให้ทีมผู้จัดทำรู้สึกตื่นเต้นและประทับใจมาก คือเมื่อทราบจากกาเบรียลว่า ภาพถ่ายนี้เป็นภาพที่พิเศษมาก เพราะไม่เคยถูกนำไปจัดแสดงที่ใดมาก่อน เป็นภาพของทั้งคู่ที่อบอุ่น งดงาม และเต็มไปด้วยความทรงจำ การได้มีโอกาสนำภาพนี้มาปรับใช้บนปกวารสาร จึงเป็นทั้งเกียรติและความรู้สึกยินดีที่ยากจะบรรยาย

ในช่วงแรก ทีมงานได้ลองออกแบบปกไว้หลายแบบ โดยนำภาพของฟรานซิสและโอดีลมาผสมผสานกับ**เกลียวดีเอ็นเอ ภาพพิมพ์ซิลค์สกรีน** และ**องค์ประกอบต่าง ๆ** ที่ช่วยเล่าเรื่องของวิทยาศาสตร์ ศิลปะ และความทรงจำ จากนั้นจึงส่งแบบให้อาจารย์ชิษณุสรรช่วยพิจารณา แต่ระหว่างทางกลับมีอีกหนึ่ง**ความประหลาดใจ**เกิดขึ้น เมื่ออาจารย์แจ้งว่าอยากส่งแบบปกให้กาเบรียลช่วยเลือกและให้ความเห็นด้วย

สำหรับทีมผู้จัดทำ นี่เป็นช่วงเวลาที่ทั้งตื่นเต้นและอบอุ่นใจมาก เพราะหมายความว่าปกเล่มนี้ไม่ได้ถูกสร้างขึ้นจากมุมมองของกองบรรณาธิการเพียงฝ่ายเดียว แต่ยังมี**เสียงและความรู้สึกจากคนในครอบครัวคริกเข้ามามีส่วนร่วมด้วย** สุดท้ายทั้งอาจารย์ชิษณุสรรและเกเบรียลต่างชื่นชอบแบบที่ตรงกันถึง*สองแบบ* ก่อนที่อาจารย์จะช่วยชี้แนะเพิ่มเติมให้ปกออกมาเรียบง่าย สมบูรณ์ และสื่อถึงบทความได้ชัดเจนที่สุด

เมื่อมองย้อนกลับไป ปกฉบับนี้จึงไม่ได้เป็นเพียงการนำบทความเด่นมาทำเป็นภาพหน้าปก แต่เป็น**การเดินทางของความทรงจำ ที่มีทั้งวิทยาศาสตร์ ศิลปะ ความผูกพัน และความประหลาดใจเล็ก ๆ ระหว่างทาง** ซึ่งทั้งหมดได้มารวมกันจนกลายเป็นภาพปกที่เราอยากชวนผู้อ่านค่อย ๆ มอง และค่อย ๆ อ่านเรื่องราวเบื้องหลังไปพร้อมกัน



ภาพถ่ายของฟรานซิสและโอดีล คริกจากกาเบรียล คริก

ภาพพิมพ์ซิลค์สกรีนของโอดีล คริก

ภาพถ่าย X-ray diffraction แสดงโครงสร้างเกลียวคู่ของดีเอ็นเอ

การปรับเปลี่ยนโทนสีเป็นขาวดำเพื่อต้องการสื่อถึงภาพความทรงจำ

การเลือกสีฟ้าเป็นพื้นหลังเพื่อให้ปกมีความอ่อนโยนและสบายตา

ภาพปกทั้งสองที่ได้รับเลือกจากอาจารย์ชิษณุสรรและกาเบรียล คริก

ชรัล เขียวดี
บรรณาธิการฝ่ายศิลป์ฯ

สารนายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ตลอดระยะเวลากว่า 80 ปี นับตั้งแต่การก่อตั้งสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ สมาคมฯ ได้มุ่งมั่นส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมของประเทศ ควบคู่ไปกับการสร้างความตระหนักรู้และความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์แก่สมาชิกและสังคมไทยอย่างต่อเนื่อง

หนึ่งในภารกิจสำคัญที่สมาคมฯ ดำเนินการมาอย่างยาวนาน คือ การจัดทำวารสารวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ความรู้ ข่าวสาร ความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนผลงานและกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่องการวิทยาศาสตร์และสาธารณชน โดยมีเป้าหมายสำคัญในการสื่อสารให้เห็นถึงบทบาทและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาประเทศและคุณภาพชีวิตของประชาชน

ในปัจจุบัน สมาคมฯ ได้พัฒนารูปแบบวารสารให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับพฤติกรรมการรับข้อมูลข่าวสารของสังคมยุคดิจิทัล โดยใช้ชื่อใหม่ว่า WIT ซึ่งสะท้อนถึงความเป็นเอกลักษณ์ กระชับ จดจำได้ง่าย และสื่อถึงความรู้ ความคิด และปัญญาที่เกิดจากวิทยาศาสตร์ อันเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้

นอกจากการปรับรูปแบบเนื้อหาและการนำเสนอให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้นแล้ว WIT ยังขยายช่องทางการเผยแพร่ให้เข้าถึงผู้อ่านได้อย่างหลากหลาย ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์ วารสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-Book) และสื่อดิจิทัลต่าง ๆ เพื่อให้สมาชิก นักเรียน นิสิต นักศึกษา ครู อาจารย์ นักวิจัย ตลอดจนผู้สนใจทั่วไป สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสะดวกและทั่วถึง

อีกก้าวสำคัญของการพัฒนา คือ การจัดทำ WIT Podcast ซึ่งเป็นช่องทางการสื่อสารรูปแบบใหม่ที่ช่วยถ่ายทอดเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมผ่านการสนทนาและการเล่าเรื่องที่เข้าใจง่าย สร้างแรงบันดาลใจ และเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ให้ใกล้ชิดกับชีวิตประจำวันของประชาชนมากยิ่งขึ้น

ในนามของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ข้าพเจ้าขอขอบคุณคณะบรรณาธิการ ผู้เขียนบทความ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ร่วมกันพัฒนา WIT ให้เป็นสื่อคุณภาพที่มีคุณค่าแก่สังคมไทย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นอีกหนึ่งช่องทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ สร้างแรงบันดาลใจ และปลูกฝังวัฒนธรรมทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในสังคมไทยอย่างยั่งยืน

ขอขอบคุณสมาชิกและผู้อ่านทุกท่านที่ให้การสนับสนุนสมาคมฯ ด้วยดีเสมอมา และขอเชิญชวนทุกท่านร่วมติดตาม WIT ผ่านทุกช่องทางการสื่อสารของสมาคมฯ

เพื่อร่วมกันขับเคลื่อนสังคมไทย
สู่อนาคตที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และนวัตกรรม



ศาสตราจารย์ ดร.สุภา หารหนองบัว
นายกสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์

สารจากผู้อำนวยการ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่งที่สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุนการจัดทำวารสาร WIT ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งเป็นสื่อคุณภาพที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมจากแหล่งผลิตความรู้ไปสู่สังคมในวงกว้างมาอย่างต่อเนื่อง

ในยุคที่โลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้จากงานวิจัย วิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมเป็นรากฐานสำคัญ การสื่อสารและถ่ายทอดองค์ความรู้เหล่านี้ให้ประชาชน เยาวชน ผู้กำหนดนโยบาย ภาคธุรกิจ และภาคประชาสังคมสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง จึงเป็นภารกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง

วารสาร WIT นับเป็นอีกหนึ่งกลไกสำคัญที่ช่วยเผยแพร่ผลงานวิจัย องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนวัตกรรมที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ให้สังคมได้รับรู้ เข้าใจ และตระหนักถึงคุณค่าของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนเห็นถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมในการยกระดับคุณภาพชีวิต สร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน และแก้ไขปัญหาสำคัญของประเทศ

สกสว. ในฐานะหน่วยงานที่มีบทบาทในการบริหารจัดการและขับเคลื่อนระบบวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมของประเทศ ผ่านกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ววน.) **“Thailand RISE Fund”** มุ่งสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศในทุกมิติ พร้อมทั้งผลักดันให้ผลงานวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ผ่านกลไกการลงทุนรูปแบบใหม่ที่มุ่งเชื่อมโยงงานวิจัยและนวัตกรรมสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ การสร้างธุรกิจฐานนวัตกรรม และการพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งอนาคตของประเทศ อันจะช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ สร้างโอกาสใหม่ให้แก่ผู้ประกอบการ และยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในเวทีโลก

เราให้ความสำคัญกับแนวคิด Open Science ซึ่งมุ่งส่งเสริมให้ความรู้ ข้อมูล และผลงานวิจัยที่เกิดจากการสนับสนุนของภาครัฐ สามารถเข้าถึงได้อย่างเปิดกว้าง โปร่งใส และเป็นธรรม เพื่อให้ทุกภาคส่วนสามารถใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ดังกล่าวในการสร้างนวัตกรรม การพัฒนาชุมชน การกำหนดนโยบาย และการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน การที่วารสาร WIT มีการเผยแพร่ผ่านช่องทางที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และสื่อดิจิทัลสมัยใหม่ จึงสอดคล้องกับแนวทางการขับเคลื่อน Open Science และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ของประเทศไทยเป็นอย่างยิ่ง

ในโอกาสนี้ ขอชื่นชมสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ คณะบรรณาธิการ ผู้เขียนบทความ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ร่วมกันพัฒนา WIT ให้เป็นเวทีสำคัญในการสื่อสารองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรมสู่สาธารณะ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารฉบับนี้จะเป็นแรงบันดาลใจให้ประชาชนทุกกลุ่ม โดยเฉพาะเยาวชน ได้เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ เกิดความสนใจในการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการสร้างอนาคตของประเทศด้วยพลังแห่งความรู้และนวัตกรรม

ขอให้วารสาร WIT ประสบความสำเร็จในการเป็นสื่อกลางแห่งปัญญา และเป็นพลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป



บทบรรณาธิการ



วิทยาศาสตร์ที่ดี ไม่ควรเป็นความรู้ที่ถูกเก็บไว้หลังประตูห้องทดลอง แต่ควรเป็นองค์ความรู้ที่เดินทางออกมาพบผู้คน สร้างแรงบันดาลใจ เปิดพื้นที่ให้เกิดคำถาม และเชื้อเชิญให้ทุกคนร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา แนวคิด **Open Science** ได้กลายเป็นทิศทางสำคัญของการพัฒนางานวิจัยทั่วโลก ไม่ใช่เพียงการเปิดเผยข้อมูล งานตีพิมพ์ หรือเครื่องมือวิจัยให้เข้าถึงได้เท่านั้น แต่ยังหมายถึงการทำให้วิทยาศาสตร์เป็นสมบัติร่วมของสังคม เป็นกระบวนการที่ประชาชนสามารถรับรู้เข้าใจ และมีส่วนร่วมได้

ในโอกาสนี้ ทางกองบรรณาธิการ Wit Magazine ขอขอบคุณ **สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)** ที่เล็งเห็นความสำคัญของการสื่อสารวิทยาศาสตร์ และสนับสนุนให้เกิดพื้นที่แห่งการแบ่งปันองค์ความรู้ระหว่างนักวิจัยกับสาธารณชน ความร่วมมือนี้สะท้อนให้เห็นว่า งานวิจัยจะมีคุณค่าอย่างสมบูรณ์ที่สุด เมื่อผลลัพธ์ของมันไม่ได้จบอยู่เพียงในวารสารวิชาการ หากแต่เดินทางไปสร้างแรงบันดาลใจและประโยชน์ให้กับผู้คนในวงกว้าง

Wit Magazine จึงตั้งใจเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศแห่ง Open Science ในประเทศไทย เป็นหน้าต่างที่เปิดรับทุกคน ไม่ว่าจะเป็นนักเรียน นักศึกษา นักวิจัย ครู ศิลปิน ผู้ประกอบการ หรือประชาชนผู้มีความอยากรู้อยากเห็น เพราะเราเชื่อว่าความรู้จะเติบโตได้ดีที่สุดเมื่อถูกแบ่งปัน

การสื่อสารวิทยาศาสตร์ หรือ popular science จึงไม่ใช่การลดทอนความซับซ้อนของวิทยาศาสตร์ แต่คือศิลปะของการถ่ายทอดความซับซ้อนนั้นให้ผู้คนเข้าถึงได้โดยไม่สูญเสียความงดงาม ความถูกต้อง และจิตวิญญาณของการค้นพบ เพราะทุกการค้นพบที่ยิ่งใหญ่ ล้วนเริ่มต้นจากความสงสัยธรรมดาของใครสักคน

ฉบับนี้ยังมีความพิเศษอีกประการหนึ่ง คือ บทความว่าด้วยผลงานศิลปะของ **โอดิล คริก (Odile Crick)** ศิลปินผู้สร้างภาพวาดเกลียวคู่ดีเอ็นเออันโด่งดัง ซึ่งกลายเป็นภาพสัญลักษณ์ของหนึ่งในการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในศตวรรษที่ยี่สิบ แม้ชื่อของเธอจะไม่ค่อยถูกกล่าวถึงเท่ากับสามีของเธอ **ฟรานซิส คริก (Francis Crick)** และผู้ร่วมค้นพบโครงสร้างดีเอ็นเอ แต่ลายเส้นของเธอได้ช่วยทำให้โลกมองเห็นความงดงามของโมเลกุลแห่งชีวิตเป็นครั้งแรก

บทความชิ้นนี้ได้รับเกียรติจาก ศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์ นักวิทยาศาสตร์อาวุโสผู้เป็นหนึ่งในผู้บุกเบิกวงการโปรตีนของประเทศไทย ผู้ซึ่งเคยมีโอกาสรู้จักและคุ้นเคยกับครอบครัวของฟรานซิส คริก จึงไม่ได้เป็นเพียงการบอกเล่าประวัติศาสตร์ของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ หากยังถ่ายทอดบรรยากาศ ความทรงจำ และแง่มุมที่หาอ่านได้ยากจากผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับบุคคลสำคัญในหน้าประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์

เราเชื่อว่าวิทยาศาสตร์และศิลปะไม่ใช่โลกที่แยกจากกัน หากแต่ต่างพยายามตอบคำถามเดียวกันผ่านภาษาที่แตกต่างกัน โลกหนึ่งใช้ข้อมูลและการทดลอง อีกโลกใช้สี เส้น และจินตนาการ ทั้งสองต่างช่วยให้เราเข้าใจธรรมชาติและตัวตนของมนุษย์ได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า Wit Magazine จะยังคงเป็นพื้นที่เล็ก ๆ ที่เปิดประตูให้ผู้อ่านทุกคนได้พบกับเรื่องราวของวิทยาศาสตร์ในมิติที่หลากหลาย ทั้งความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ ประวัติศาสตร์ ศิลปะ และแรงบันดาลใจ เพราะท้ายที่สุดแล้ว วิทยาศาสตร์จะก้าวหน้าได้อย่างยั่งยืน ก็ต่อเมื่อสังคมทั้งสังคมก้าวเดินไปพร้อมกับวิทยาศาสตร์



บรรณาธิการ :
บรรณาธิการบริหาร
• ศ. ดร.สุภา หารหนองบัว
หัวหน้ากองบรรณาธิการ
• ผศ. ดร.ป้อย อุ่นใจ
บรรณาธิการสร้างสรรค์
• นววรรณ กลั่นเกิด
บรรณาธิการต้นฉบับ
• กันติชา จูธารี
โปรดิวเซอร์พอดแคสต
• จิราพร ยองใย
บรรณาธิการฝ่ายศิลป์ฯ
• ชรัล เขียวดี

กองบรรณาธิการ :
• ผศ. ดร.วัชรพงษ์ หงส์จำรัสศิลป์
• ผศ. ดร.พิณนรี ธีร์มกร
• ศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์
• รศ. ดร.เจนจิต คูตำรงสวัสดิ์
• รวิศ ทัศดร
• ฤทัย จงสถิตย์
• ดร.พงศกร สายเพ็ชร์
• พรรษ วดิวุฒิพงศ์

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ :
• ศ. ดร.สมปอง คล้ายหนองสรวง
• รศ. ดร.ธณัฏฐ์คุณ มงคลอัศวรัตน์
• ศ. ดร.สมเกียรติ งามประเสริฐสิทธิ์
• ศ. ดร.ธีรยุทธ วิไลวัลย์
• ศ. ดร.บุญโชติ เผ่าสวัสดิ์ยรรยง
• รศ. ดร.วรวรรณ พันธุมนาวิน
• รศ. ดร.รัชลิดา ลิปิกรณ์
• รศ. ดร.ดุจฤทัย พงษ์เก่า คะชิมา
• ดร.กรรณิการ์ เฉิน

ที่ปรึกษาวิชาการ :
• รศ. ดร.วรินทร ชวศิริ
• รศ. ดร.ณัฐนันท์ ต.เทียนประเสริฐ
• รศ. ดร.เอกสิทธิ์ สมสุข
• ผ.ศ. ดร.น้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย
• ศ. ดร.เทวัญ จันทร์วิไลศรี
• ศ. ดร.พิษณุพงศ์ กาญจนพยนต์
• ศ. ดร.สุชนา ชวนิชย์
• รศ. ดร.ปารณ์ โอภาประกาสิต
• รศ. ดร.อรฤทัย ภิญญาคง
• รศ. ดร.อินทาวุธ สรรพวรสถิตย์
• ผ.ศ. ดร.ชัชวิน เพชรเลิศ
• ผ.ศ. ดร.ฉัตรเฉลิม เกษเวชสุริยา
• ดร.สิทธิรักษ์ รอยตระกูล
• รศ. ดร.วัสภา เอื้องไมตรีภิรมย์
• ดร.พรชัย อินทร์ฉาย
• ศ. ดร.สุทธิชัย อัสสะบำรุงรัตน์

สนับสนุนโดย :
• สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
• สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

ติดต่อ :
กองบรรณาธิการวารสารวิทยาศาสตร์
สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
Tel.: 0-2252-7987, 0-2218-5245
E-mail: scimagth@gmail.com

สารบัญ

CONTENTS

08
D-AI-LY Life 2 ใช้เจ็นเอไอทำการบ้านแล้วไง?
โดย ดร.พิณนรี ธีร์มกร

28
ชีวิตที่เต็มไปด้วยเรื่อง*ประหลาดใจ* บันทึกความทรงจำถึง ฟรานซิส และ โอดีล คริก
โดย ศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์

64
คงจะมีเธออยู่ที่ไหนสักแห่งในปริภูมิเวลา
โดย รวิศ ทัศคร

โดย ผศ. ดร.วัชรพงษ์ หงส์จำรัสศิลป์
ปูนู ผู้พิทักษ์หญ้าทะเล
12

By M.R. Jisnuson Svasti
Life is full of *surprises* recollections of Francis and Odile Crick
40

โดย รศ. ดร.เจนจิต คูดำรงสวัสดิ์ และ ทัศพล กระจ่างดารา
ฉลามนางฟ้า Angel Sharks และความสำคัญของวิทยาศาสตร์ภาคประชาชน
54

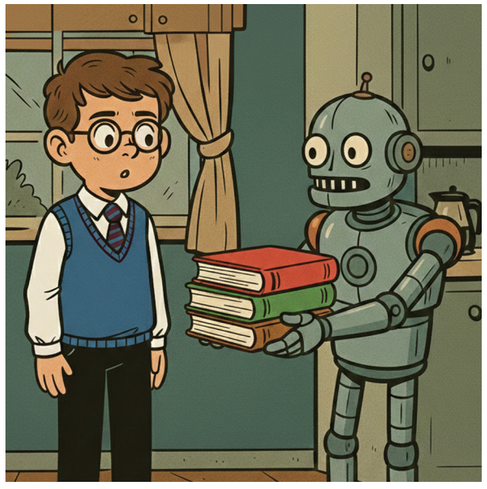
โดย SCI -&- TIST
IS THE FUTURE A LUXURY ?
80



ครั้งที่แล้วได้พูดถึงเรื่องของ**เจ็นเอไอ (GenAI)** ว่าคืออะไร มีประโยชน์หรือโทษอย่างไร วิธีใช้ ข้อควรระวัง และถ้าเราจะเอาเจ็นเอไอมาใช้ทำการบ้านเราควรจะทำอย่างไรเพื่อให้สมองไม่ฝ่อ

แต่ที่ผ่านมา มีเหตุการณ์การใช้เจ็นเอไอแบบไม่น่าให้อภัยลักษณะเดียวกันเกิดขึ้นหลายครั้งจากคนหลายกลุ่ม จนทำให้เราคิดว่าเป็นเรื่องที่ปล่อยผ่านไปไม่ได้ ซึ่งสิ่งนั้นก็คือ **การใช้บทความทางวิชาการที่เจ็นเอไอตอบมาให้ซึ่งเป็นบทความที่ไม่มีอยู่จริงมาใช้ในการอ้างอิงเวลาทบทวนวรรณกรรม** สำหรับน้อง ๆ ที่ยังไม่เข้ามหาวิทยาลัย แปลง่าย ๆ ก็คือ เหมือนเราทำแหล่งอ้างอิงประกอบข้อมูลในการเขียนรายงาน แต่ถามเจ็นเอไอมาแล้วเจ็นเอไอนั่งเทียนตัวแหล่งอ้างอิงมาให้นั่นแหละ

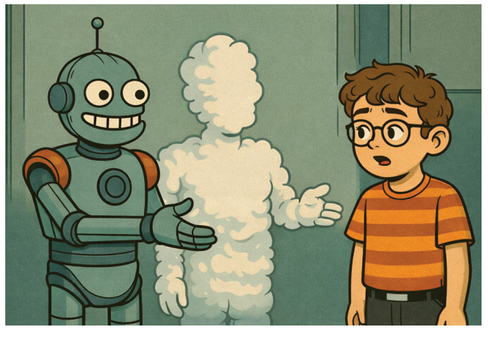
เหตุเกิดครั้งแรกกับผู้ช่วยวิจัยที่เพิ่งจบปริญญาตรีมาไม่นาน เพิ่งเคยหัดทบทวนวรรณกรรมเป็นครั้งแรก เราก็ให้เขาช่วยหาบทความและเขียนบททบทวนวรรณกรรมให้ น้องก็ส่งงานมาดูดี อ่านคล่อง ตัวบทความอ่านผ่าน ๆ แล้วก็ดูดี เรารับงานมาแล้วก็ทิ้งเอาไว้เพราะยังไม่มีเวลาตรวจละเอียด แต่เนื่องจากงานนี้ต้องส่งวารสารเพื่อตีพิมพ์ เราจึงเอาบทความมาอ่านทวนและนำพวกแหล่งอ้างอิงใส่ **reference manager** (โปรแกรมช่วยจัดการแหล่งอ้างอิง เพื่อที่เราจะได้ไม่ต้องมานั่งจัด format แหล่งอ้างอิงเอง) แล้วก็ค้นพบว่า แหล่งอ้างอิงที่น้องคอมเมนท์ไว้ในร่างบทความ หาไม่เจอใน reference manager ก็เลยลองพยายามไปหาใน **Google Scholar และ Google** ดู ปรากฏว่าก็ไม่มี เรายังไม่ยอมแพ้อ่านชื่อวารสาร เดือนปีที่พิมพ์ กับหมายเลขฉบับจากแหล่งอ้างอิงที่น้องให้มา แล้วไปค้นดูเว็บของวารสารนั้นเลยว่า ณ เดือนปีนั้น ๆ ฉบับนั้นมีบทความดังกล่าวอยู่หรือไม่ ก็ปรากฏว่า...ไม่มี ทำให้เราได้ข้อสรุปว่า น้องน่าจะขอให้เจ็นเอไอเขียนบททบทวนวรรณกรรมให้ แล้วก็เชื่อตามที่เจ็นเอไอให้มาเลย เราเลยโทรไปบอกเป็นนัย ๆ ว่า แหล่งอ้างอิงที่น้องให้มา พี่หาไม่เจอเลย น้องช่วยไปหา url ต้นตอแล้วแก้มาให้หน่อยได้ไหม สรุปว่าเป็นอันแก้ปัญหากันไปได้บททบทวนวรรณกรรมร่างใหม่ที่แหล่งอ้างอิงหายไปบ้างเกี่ยวข้องน้อยลงบ้าง แต่อย่างน้อยก็มีตัวตนจริง



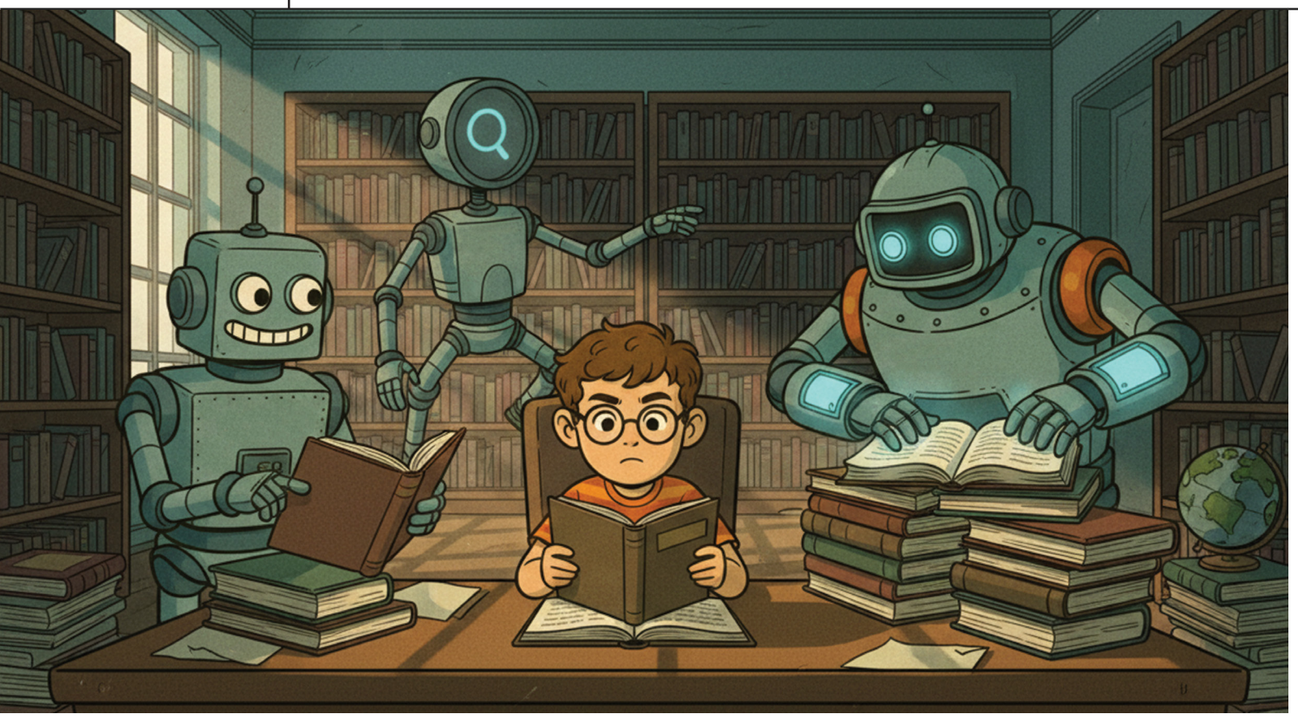
หลังจากนั้น เราก็มานั่งคิดว่า น้องเขาซุ่ย หรือน้องเขาไม่รู้กันแน่ว่าตัวหนังสือที่ออกมาจากเจ็นเอไอมันมีพื้นฐานที่มั่วอยู่ระดับนึง อย่างที่ได้บอกไปในตอนที่แล้วว่า **“ถ้าไม่ได้เลือกคำสั่งให้น้อง [เจ็นเอไอ] ค้นหาจากแหล่งอ้างอิง หรือไม่ได้ใช้เครื่องมือที่ระบุชัดเจนว่ามีการอ้างอิงข้อมูล น้องไม่ได้ไปค้นหาอะไรมาให้เราเลย น้องแค่พูดไปตามที่น้องคิดว่าน่าจะถูกเท่านั้น”** เนื่องจากผู้ช่วยวิจัยคนนี้ทำงานมาด้วยกันก็นานพอสมควร งานอื่น ๆ ก็สามารถทำได้ดี และน้องเขาก็ไม่ได้เรียนจบสายเอไอหรือวิศวะมา เราจึงสรุปว่าน้องน่าจะไม่รู้ว่าเจ็นเอไอไม่ใช่แหล่งค้นหาข้อมูลที่เชื่อถือได้นั่นเอง



เมื่อเวลาผ่านไป เราก็สอนวิชาเอไอที่สถาบันให้นักเรียนปริญญาโทบริหารธุรกิจตามที่เคยสอนทุกปี ปกติแล้ววิชานี้จะมีให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการนำเอไอไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และมีการอ้างอิงเว็บไซต์หรือบทความทางวิชาการแล้วไม่รู้ท่าอะไร...กำลังนั่งอ่านรายงานของนักเรียนอยู่ดี ๆ ความคิดที่ว่าน้องผู้ช่วยวิจัยเคยใช้เจ็นเอไอแต่งบททบทวนวรรณกรรมให้จึงแว่บเข้ามาในหัว อาจจะเป็นเพราะชื่อผู้แต่งบทความที่มีความมาตรฐานเกินไป (Zhang, Singh, Lee) หรือเพราะลางสังหรณ์ความเป็นครู ทำให้เกิดความสงสัยเอารายชื่อแหล่งอ้างอิงของนักเรียนกลุ่มนั้นไปเช็ค เช็คปุ๊บก็เจอแจ๊คพ็อตเลย บทความทางวิชาการที่อ้างอิงมาสามอัน **ไม่มีตัวตนจริงแม้แต่อันเดียว** แต่ครั้งนี้แตกต่างจากครั้งก่อนอยู่อย่างหนึ่งคือ เราว่าเราก็สอนแล้วในชั่วโมงเรียนว่า **เจ็นเอไอมีความพูดไปเรื่อยสูง** ก่อนจะนำไปใช้ต้องตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อน จึงต้องนำมาคิดทบทวนว่าเราอาจจะยังสื่อสารไปได้ดีไม่พอ นักเรียนถึงได้ละเลยขั้นตอนนี้ อย่างไรก็ตาม ก็ได้มีการตักเตือนทั้งทางอ้อมและทางตรง เป็นเรื่องเป็นราวกันอยู่นาน พร้อมทั้งมีรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่น่ารักเท่าไหร่ แต่เนื่องจากไม่ค่อยเกี่ยวกับเรื่องที่จะสื่อในวันนี้มากนัก จึงขอข้ามไปก่อนแล้วกันค่ะ



ขณะที่นักเรียนปริญญาโทอายุเลขสามเลขสี่กำลังทำให้ผิดหวังอยู่นั่นเอง เราก็ได้มีโอกาสเป็นกรรมการเข้าสัมภาษณ์นักเรียนที่มาสมัครเรียนปริญญาเอกท่านหนึ่ง ประวัติการทำงานเป็นอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัยสอนวิชาการใช้เจ็นเอไอทำคอนเทนท์ในใบสมัครมีให้ตอบคำถามสั้น ๆ พร้อมหาแหล่งอ้างอิงบทความทางวิชาการ คณะกรรมการคัดเลือกก็นั่งอ่านกัน คุยเล่นกันไป แล้วก็มีคนจุดประเด็นว่าผู้สมัครเดี๋ยวนี้จะใช้เจ็นเอไอเขียนใบสมัครหรือไม่ เรายังบ่นเรื่องนักเรียนปริญญาโทให้ฟัง แล้วก็เลยมีกรรมการท่านหนึ่งกดหาดูเล่น ๆ ปรากฏว่า บทความที่ผู้สมัครท่านนั้นอ้างอิงมา ไม่มีอันไหนมีจริงเลย ณ จุดนั้น ทำให้เราคิดว่า นี่ไม่ใช่แค่ปัญหาเด็ก ๆ หรือ นักเรียนมักง่ายแล้ว นี่คือปัญหาของการใช้ปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอทั้งระบบ ที่คนจำนวนมากไม่เข้าใจว่าเครื่องมือนี้ทำงานอย่างไร หลายคนเข้าใจผิดคิดว่าเจ็นเอไอคือกูเกิลที่เก่งกว่าเดิม มีสมองตอบได้ทุกเรื่อง ทั้งที่ในความเป็นจริงส่วนใหญ่ น้องแค่ฝอยไปเรื่อย ความไม่รู้ดังกล่าวทำให้สามารถสร้างข้อผิดพลาดจากการละเลยหรือไว้ใจเครื่องมือมากเกินไปไม่เฉพาะแต่เรื่องของการใช้ข้อมูลที่ไม่มีแหล่งอ้างอิงแต่รวมไปถึง มีกรณีนักเรียนม.6 ถามคะแนนสอบเข้ามหาวิทยาลัยของตัวเองจากเจ็นเอไอ แล้วเลยทำให้เข้าใจผิดว่าตัวเองสอบติดมหาวิทยาลัยที่หนึ่งทั้ง ๆ ที่คะแนนจริงนั้นไม่ถึง เลยไปวิ่งร้องเรียนเป็นเรื่องเป็นราวลำบากกันไปทั้งกับครอบครัวและภาครัฐ สุดท้ายนอกจากจะเสียใจแล้วยังเสียหน้าอีก และอย่าว่าแต่ ผู้ช่วยวิจัย นักเรียน อาจารย์ เลย หลังจากที่ได้คุยกับเพื่อนร่วมงานท่านหนึ่งที่เป็นบรรณาธิการของวารสารวิชาการ ก็ได้ฟังเรื่องว่า แม้กระทั่งผู้ประเมินบทความ (reviewer) ยังเคยถูกผู้เขียนบทความทักท้วงว่า แนะนำบทความที่ไม่มีอยู่จริงมาให้ในผลการประเมิน ฟังเสร็จแล้ว ไม่รู้ว่าจะรู้สึกโล่งใจว่าไม่ได้มีแต่เราที่เจอคนเดียว หรือเสียใจ



ที่แม้แต่คนที่ต้องควบคุมคุณภาพของบทความทางวิชาการยังไม่สามารถก้าวพ้นกับดับของเจ็นเอไอไปได้

วกกลับมาที่หัวข้อของเราในวันนี้ ถ้าเราใช้เจ็นเอไอช่วยทำการบ้าน เราควรจะต้องทำอย่างไรถึงจะไม่ตกหลุมพรางเหล่านี้

หนึ่ง เลยเราต้องเข้าใจเนื้อหาที่เราเรียนอยู่จริง ๆ พอมีเค้าโครงว่าเราอยากจะตอบว่าอะไรหรือสร้างอะไรขึ้นมา แน่นอนว่าถ้าเป็นไปได้การลงมือทำด้วยตัวเองย่อมทำให้เราได้เรียนรู้มากที่สุด แล้วหลังจากนั้นเราจะนำเจ็นเอไอมาช่วยปรับแต่งให้ผลงานของเราดูดีขึ้น หรือให้เจ็นเอไอช่วยเสนอความคิดแง่มุมที่เราอาจจะยังไม่ได้คิดมาก่อน เพื่อนำมาประกอบในผลงานของเราได้ ในหลาย ๆ ครั้ง หลายคนอาจเคยพบว่า เจ็นเอไอก็ไม่ได้ทำได้ตามที่สั่งอยู่เสมอ ดังนั้นเราอาจจะต้องประเมินว่า งานนี้เราจะเสียเวลาเถียงกับเจ็นเอไอไปเรื่อย ๆ หรือว่าทำเองจะเร็วกว่ากันแน่

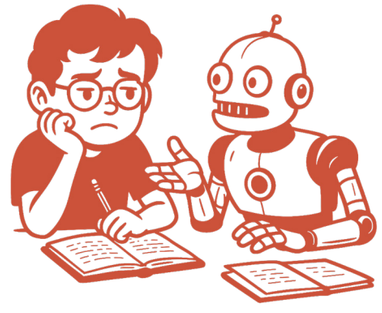
สอง คือ ห้ามลืมตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่เจ็นเอไอบอกเรามา หากคำตอบที่เราได้จากเจ็นเอไอไม่มี link ที่เป็นที่มาของคำตอบ เราต้องเอาข้อมูลเหล่านั้นไปค้นหาใน search engine หรือหนังสือ แหล่งอ้างอิงอื่น ๆ ด้วยตัวเอง แต่เนื่องจากปัจจุบัน เจ็นเอไอเริ่มมีฟีเจอร์ที่เป็น **search** และ **deep research** คือ สามารถหาแหล่งอ้างอิงให้เราได้ ดังนั้นถ้าจะต้องหาข้อมูลอ้างอิง อย่าลืมกดปุ่มที่จะทำให้เจ็นเอไอของเราเปิดโหมด search หรือ deep research เสมอ แล้วเราก็สามารถพึ่งพาเจ็นเอไอได้มากขึ้น เพราะเขาจะให้แหล่งอ้างอิงกับเรามาที่ท้ายประโยค *แต่ว่า!!* ถึงจะมีแหล่งอ้างอิงก็ใช่ว่าสิ่งที่น้องพ่นออกมาจะถูกต้องเสมอ บางครั้งน้องก็หยิบเพียงประโยคเดียวที่ไม่ใช่ใจความของแหล่งที่มามาบอกเรา หรือแม้กระทั่งแต่งอะไรก็ไม่รู้ขึ้นมาอีก ดังนั้น ถ้าเราใช้ฟีเจอร์พวกนี้ ก็ควรจะตามกดเข้าไปที่ link แล้วกวาดตาดูว่าประโยคที่น้องเจ็นเอไอพูดมา ตรงกับที่แหล่งอ้างอิงเขียนไว้ไหมค่ะ

ดังนั้น ประเด็นหลักที่อยากจะเน้นย้ำในตอนนี้ คือเรื่องของ ความรอบคอบ และ ความรับผิดชอบ เมื่อเจ็นเอไอเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตเรา ทำให้เราต้องรอบคอบอยู่เสมอ เพราะคำตอบจากเจ็นเอไอนั้นเกิดขึ้นได้เร็ว มนุษย์พออยู่กับความเร็ว ความประมาทและมักง่ายก็มักจะตามมา แต่ว่าผลกระทบที่เกิดขึ้นก็สามารถขยายผลได้กว้างอย่างรวดเร็วเช่นกัน ยกตัวอย่างนักเรียนปริญญาโทบริหารธุรกิจในห้องเรียนของเรา แค่ส่งรายงานครู มีตัวหนังสือผิดสองสามตัวอาจจะดูเหมือนภัยที่ไม่ร้ายแรงอะไร แต่นักเรียนกลุ่มนี้จะต้องออกไปเป็นผู้บริหารองค์กรต่าง ๆ หากเพาะนิสัยเหล่านี้ให้ติดตัวไป หากวันหนึ่ง เขาได้ใช้เจ็นเอไอช่วยร่างเอกสารสำคัญ หรือที่มีผลทางกฎหมายขึ้นมาแล้วไม่ตรวจสอบให้รอบคอบก่อน แล้วเกิดความผิดพลาดขึ้นมา ความเสียหายย่อมเพิ่มขึ้นหลายเท่าทวีคูณ เหมือนกับเรื่องราวอื้อฉาวของธุรกิจต่าง ๆ ที่เราเห็นในข่าวกันอยู่เรื่อย ๆ นั่นเอง นอกจากนี้ ไม่ว่าเจ็นเอไอจะสร้างคอนเทนต์อะไรมาให้เรา ในฐานะผู้สร้างและผู้นำไปใช้ เราต้องมีความรับผิดชอบในคอนเทนต์เหล่านั้น เรามักย้ำกับนักเรียนเสมอว่าถ้าคุณใช้เจ็นเอไอทำงานมาส่งครูแล้ว แล้วงานมีความผิดพลาด จะมาโทษว่าเป็นความผิดของเจ็นเอไอไม่ได้ เพราะความรับผิดชอบนี้ตกอยู่ที่คุณ คุณเป็นคนตัดสินใจเลือกนำสิ่งนั้นมาใช้ ไม่ใช่เจ็นเอไอ หรือคุณจะให้เจ็นเอไอเป็นเจ้าชีวิตตัดสินใจแทนคุณ อันนี้ก็แล้วแต่

แน่นอนว่า การใช้เจ็นเอไอทำการบ้านแบบขอไปที ก็สามารถทำให้เรามีอะไรส่งครูโดยที่ไม่ต้องลงแรงได้ และครูก็คงจะไม่สามารถจับได้ทุกคน แต่สิ่งที่เราจะเตือนคือ หากเราทำแบบนี้บ่อย ๆ กับทุกเรื่อง ทุกวิชา สักวันเมื่อเราเข้าสู่ตลาดงาน ก็คงไม่มีใครจ้างงานเราเพราะผู้จ้างเขาก็สามารถใช้เจ็นเอไอหาความรู้ ทำงานต่าง ๆ แทนเราได้ เพราะเราไม่ได้มีความสามารถเหนือเอไอแต่อย่างใด นอกจากนี้ สิ่งที่จะเตือนเป็นขั้นกว่าก็คือ หากครูอาจารย์จับได้ว่าเราใช้เจ็นเอไอแล้วก็จงมีความรับผิดชอบ ยอมรับตรง ๆ เสียเถิด เพราะการจับคนที่ใช้เจ็นเอไอโดยไม่ผ่านสมองนั้นทำได้ง่ายมากเหลือเกิน อย่างที่ได้เกริ่นไปในตอนที่แล้ว ยิ่งสรรหาข้ออ้างมาแก้ตัว ยิ่งทำให้เราไม่น่าเอ็นดูมากขึ้นไปอีก เข้าขั้นน่าสังเวชเสียด้วยซ้ำ อย่างที่เพื่อนคนหนึ่งของเราได้บอกลูกศิษย์ไว้ว่า...

“หนูลูก ถ้าหนูโง่ หนูอย่าไปโกหกใคร เพราะใคร ๆ ฟังแล้วเขาก็คิดได้ ว่าสิ่งที่หนูพูดมามันเป็นไปไม่ได้...”

อย่างน้อยเรื่องของการหาแหล่งอ้างอิงจากเจ็นเอไอ ก็มีข่าวดีขึ้นมานิดหนึ่งเมื่อเร็ว ๆ นี้ ล่าสุดเราได้ทดลองให้เจ็นเอไอเขียนบททบทวนวรรณกรรมดู โดยไม่ได้กดปุ่ม **search/deep research** ปรากฏว่าน้องสามารถไปค้นข้อมูลในเน็ตและหาแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องได้แล้ว ใจหนึ่งก็ดีใจว่าคนจะทำข้อผิดพลาดแบบเดียวกันลดลง แต่อีกใจหนึ่งก็กลัวว่า แล้วคนกลุ่มเดิมจะสามารถจับสังเกตเวลาเจ็นเอไอสร้างผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องขึ้นมาอย่างแนบเนียนได้อย่างไร... **ทั้งนี้ทั้งนั้น ก็อย่าลืมมี ความรอบคอบ และความรับผิดชอบ เวลาใช้เจ็นเอไอทำการบ้าน หรือทำงานที่สำคัญอื่น ๆ ให้เราค่ะ**



พะยูน ผู้พิทักษ์หญ้าทะเล



โดย
ผศ. ดร.วัชรพงษ์ หงส์จำรัสศิลป์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สวัสดีผู้อ่านทุกท่านครับ
ในบทความก่อนหน้านี้เราได้เรียนรู้เรื่องราว
อันน่ามหัศจรรย์ของ *ม้าน้ำ* กันไปแล้ว
แต่โลกใต้ทะเลยังมีสิ่งมีชีวิตที่น่าสนใจ
รอให้เราได้ทำความรู้จักอีกมากมาย
หนึ่งในนั้นคือ

“พะยูน”

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในทะเล
ที่ได้รับฉายาว่าเป็น

นางเงือก แห่งท้องทะเล



หลายคนอาจรู้จักพะยูนจากข่าวของ

“มาเรียม”

ลูกพะยูนกำพร้าที่กลายเป็นขวัญใจ
ของคนทั้งประเทศเมื่อไม่กี่ปีก่อน



มาเรียม 1

หรือบางคนอาจคุ้นกับคำว่า *พะยูน*
จากมุกเด็ดในภาพยนตร์เรื่อง *หอแต๋วแตก* กับประโยคที่ว่า

รู้ไหมใครฆ่าอารยา พะยูน...ไม่ได้ฆ่า!

บทความนี้จะพาทุกท่านไปรู้จักพะยูนให้ลึกขึ้นทั้งในแง่ชีววิทยา ความเชื่อในฐานะเทพแห่งท้องทะเล รวมถึงคำถามที่หลายคนสงสัยว่า เราจะช่วยกันอนุรักษ์สัตว์ทะเลตัวนี้ที่กำลังใกล้สูญพันธุ์จากทะเลไทยได้อย่างไร?

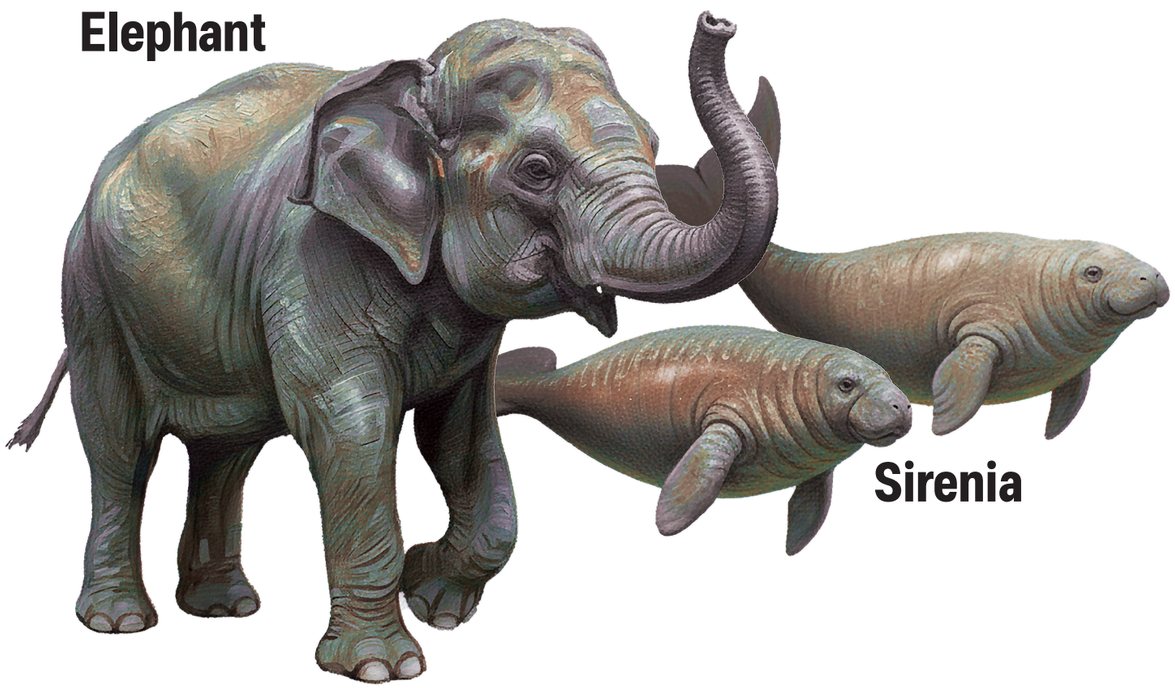


จากช้างในป่าสู่พะยูนในทุ่งหญ้าทะเล

ผู้อ่านหลายท่านคงเคยเห็นช้างกันมาบ้าง ไม่ว่าจะเป็นช้างแอฟริกาที่เดินอยู่กลางทุ่งหญ้าสะวันนา ช้างเอเชียที่สมเด็จพระศรีสุริโยไทยในใช้การทำยุทธหัตถีสมัยอยุธยา หรือช้างที่เดินอยู่ริมถนนในเมืองพร้อมแผ่นซีดีห้อยที่หางไว้กันรถชน แต่สิ่งที่หลายคนอาจยังไม่ทราบก็คือ **“ช้าง”** กับ **“พะยูน”** ที่อาศัยอยู่ในท้องทะเลนั้นแท้จริงแล้วเป็นญาติใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการ

พะยูนจัดอยู่ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในทะเล (Marine mammals) ที่เรียกว่า **Sirenia** ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในทะเลกลุ่มเดียวที่กินพืชเป็นอาหารหลักและดำรงชีวิตในทะเลอย่างสมบูรณ์ (Herbivorous marine mammals) ปัจจุบันสัตว์กลุ่ม **Sirenia เหลืออยู่เพียง 2 กลุ่มเท่านั้น ได้แก่ กลุ่มพะยูน (Dugong) และกลุ่มแมนนาที (Manatee)** ส่วนญาติร่วมวงศ์ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว คือ **วัวทะเลสเตลเลอร์ (Steller’s sea cow)** ซึ่งมีขนาดใหญ่ถึง 9 เมตรและเคยอาศัยอยู่ในทะเลแถบแปซิฟิกเหนือ แต่ถูกล่าอย่างหนักจนสูญพันธุ์ภายในเวลาไม่กี่สิบปีหลังจากถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1741

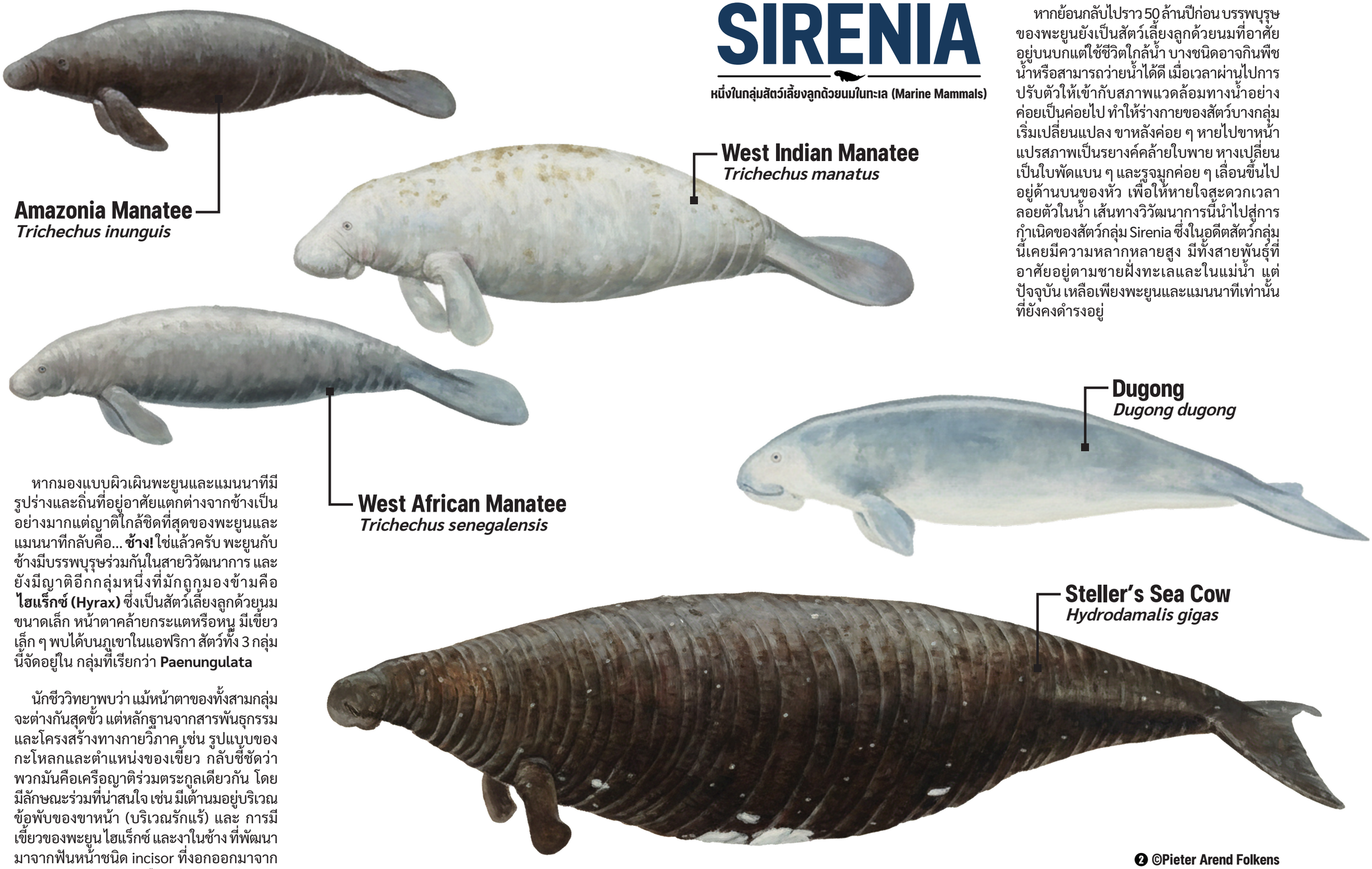
** บางทฤษฎีบอกว่าเกิดจากการสาหร่ายทะเลสูญพันธุ์ ทำให้วัวทะเลสเตลเลอร์ไม่มีอาหารกิน จึงสูญพันธุ์ตามไปทีหลัง*



SIRENIA

หนึ่งในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเล (Marine Mammals)

หากย้อนกลับไปราว 50 ล้านปีก่อน บรรพบุรุษของพะยูนยังเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อาศัยอยู่บนบกแต่ใช้ชีวิตใกล้น้ำ บางชนิดอาจกินพืชน้ำหรือสามารถว่ายน้ำได้ดี เมื่อเวลาผ่านไปการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางน้ำอย่างค่อยเป็นค่อยไป ทำให้ร่างกายของสัตว์บางกลุ่มเริ่มเปลี่ยนแปลง ขาหลังค่อย ๆ หายไปขาหน้าแปรสภาพเป็นรยางค์คล้ายใบพาย หางเปลี่ยนเป็นใบพัดแบน ๆ และรูจมูกค่อย ๆ เลื่อนขึ้นไปอยู่ด้านบนของหัว เพื่อให้หายใจสะดวกเวลาลอยตัวในน้ำ เส้นทางวิวัฒนาการนี้นำไปสู่การกำเนิดของสัตว์กลุ่ม Sirenia ซึ่งในอดีตสัตว์กลุ่มนี้เคยมีความหลากหลายสูง มีทั้งสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเลและในแม่น้ำ แต่ปัจจุบัน เหลือเพียงพะยูนและแมนนาทีเท่านั้นที่ยังคงดำรงอยู่



❷ ©Pieter Arend Folkens
National Marine Educator's Association 1989 Conference Miami, Florida

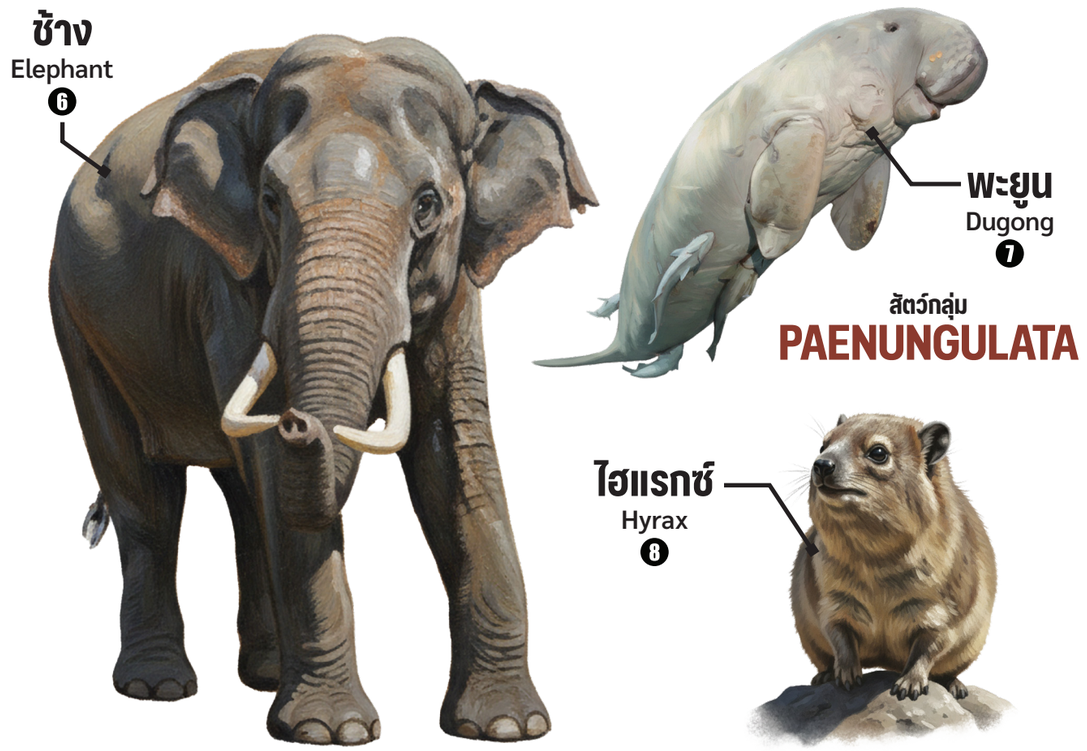
หากมองแบบผิวเผินพะยูนและแมนนาทีมีรูปร่างและถิ่นที่อยู่อาศัยแตกต่างจากช้างเป็นอย่างมากแต่ญาติใกล้ชิดที่สุดของพะยูนและแมนนาทีกลับคือ... **ช้าง!** ใช่แล้วครับ พะยูนกับช้างมีบรรพบุรุษร่วมกันในสายวิวัฒนาการ และยังมีญาติอีกกลุ่มหนึ่งที่มักถูกมองข้ามคือ **ไฮแร็กซ์ (Hyrax)** ซึ่งเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก หน้าตาคล้ายกระแตหรือหนู มีเขี้ยวเล็ก ๆ พบได้บนภูเขาในแอฟริกา สัตว์ทั้ง 3 กลุ่มนี้จัดอยู่ใน กลุ่มที่เรียกว่า **Paenungulata**

นักชีววิทยาพบว่า แม้หน้าตาของทั้งสามกลุ่มจะต่างกันสุดขั้ว แต่หลักฐานจากสารพันธุกรรมและโครงสร้างทางกายวิภาค เช่น รูปแบบของกะโหลกและตำแหน่งของเขี้ยว กลับชี้ชัดว่าพวกมันคือเครือญาติร่วมตระกูลเดียวกัน โดยมีลักษณะร่วมที่น่าสนใจ เช่น มีเต้านมอยู่บริเวณข้อพับของขาหน้า (บริเวณรักแร้) และ การมีเขี้ยวของพะยูน ไฮแร็กซ์ และงาในช้าง ที่พัฒนามาจากฟันหน้าชนิด incisor ที่งอกออกมาจากกระดูก premaxilla เหมือนกัน


ลูกพะยูนกำลังกินนม
ที่บริเวณรักแร้ของแม่พะยูน
3

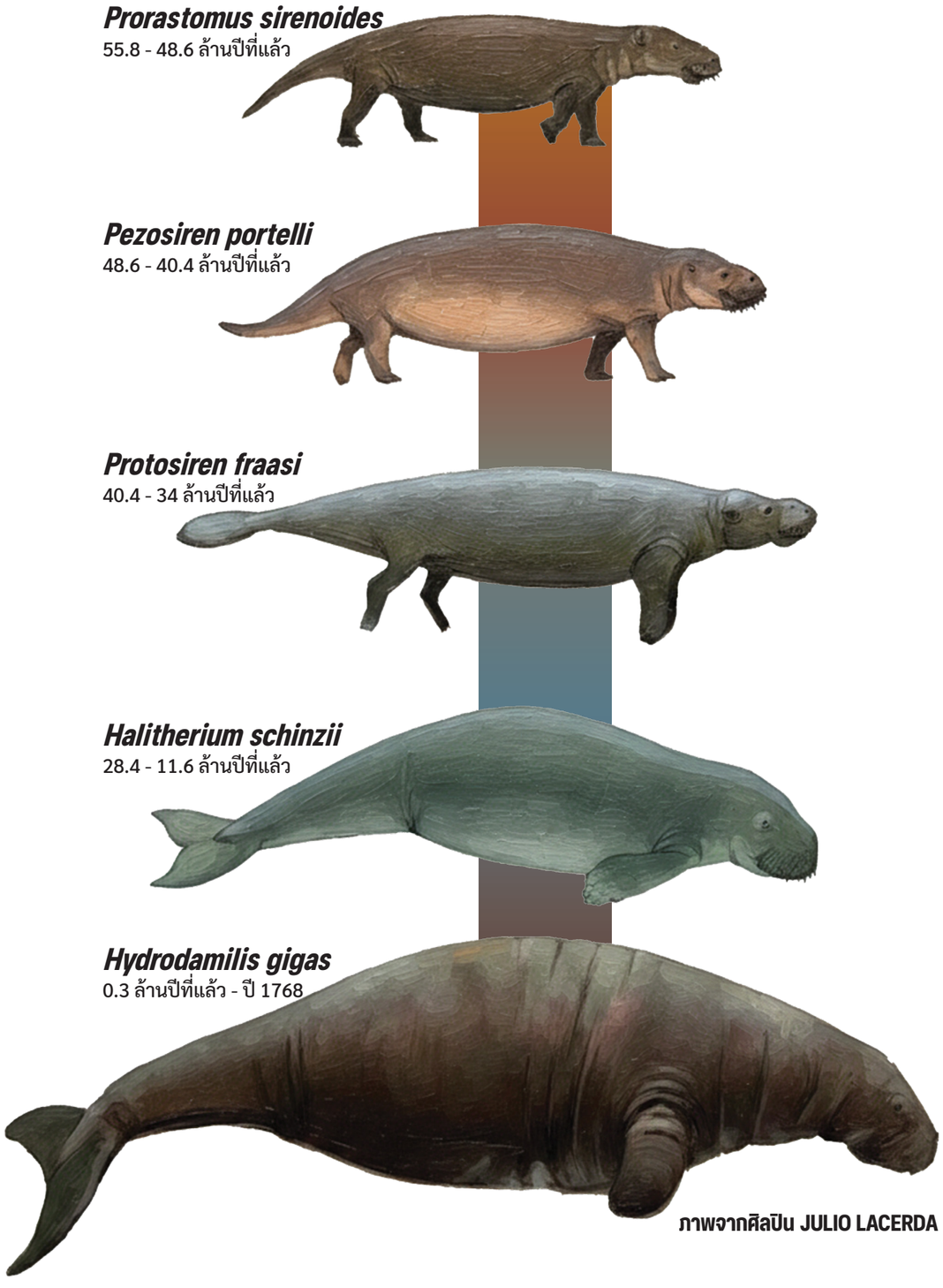

ลูกช้างกำลังกินนมที่บริเวณ
5 รักแร้ของแม่ช้าง


ลูกไฮแร็กซ์กำลังกินนมที่บริเวณ
รักแร้ของแม่ไฮแรกซ์ 4


ช้าง
Elephant
6
พะยูน
Dugong
7
สัตว์กลุ่ม
PAENUNGULATA
ไฮแรกซ์
Hyrax
8

ภาพวิวัฒนาการของสัตว์กลุ่ม

9 SIRENIA



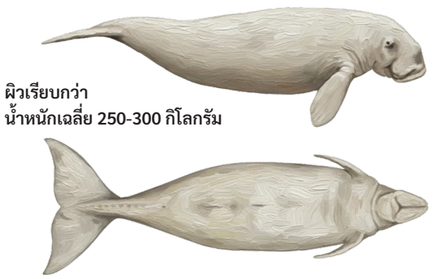
ภาพจากศิลปิน JULIO LACERDA

พะยูน กับ แมนนาที แตกต่างกันอย่างไร

พะยูนและแมนนาทีเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในทะเลที่มีลักษณะคล้ายกันจนหลายคนมักเข้าใจว่าเป็นชนิดเดียวกัน แต่แท้จริงแล้วทั้งสองต่างกันทั้งในด้านรูปร่างและถิ่นที่อยู่อาศัย **พะยูน (Dugong dugon)** มีรูปร่างเพรียวกว่าแมนนาที หางของพะยูนมีลักษณะคล้ายหางของโลมา คือเป็นแผ่นเรียบมีปลายเว้า ส่วนแมนนาที ในสกุล Trichechus มีหางเป็นรูปใบพายมนๆคล้ายใบพัด นอกจากนี้พะยูนตัวผู้จะมีฟันเขี้ยว (Tusk) ในขณะที่แมนนาทีไม่มีเขี้ยวเลย



Dugong
Dugong dugong

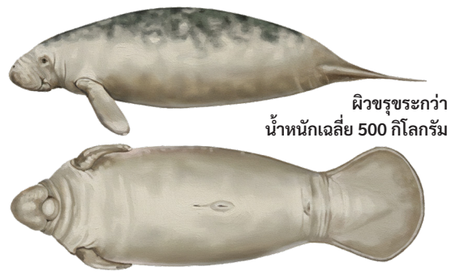




©2001 Encyclopedia Britannica, Inc.



West Indian manatee
Trichechus manatus



ด้านการกระจายพันธุ์ พะยูนพบได้ในน่านน้ำเขตร้อนของมหาสมุทรอินเดียและแปซิฟิกตะวันตก เช่น บริเวณทะเลอันดามันของไทย หรือทางตอนเหนือของทวีปออสเตรเลีย ในขณะที่แมนนาทีอาศัยอยู่ในแถบทะเลแคริบเบียน แม่น้ำในอเมริกาใต้ และชายฝั่งของแอฟริกา แม้จะเป็นญาติกันแต่พฤติกรรม รูปร่าง และถิ่นที่อยู่อาศัยของทั้งสองก็สะท้อนให้เห็นถึงการปรับตัวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน

ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของ พะยูน

พะยูนคือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมในทะเลที่มีเสน่ห์เฉพาะตัว บางคนเรียกพะยูนว่า**ปลาดุหยง** (ซึ่งน่าจะพ้องเสียงมาจากคำว่า Dugong) แต่จริงๆแล้วพวกมันไม่ใช่ปลา ไม่ใช่โลมาแต่กลับเป็นญาติใกล้ชิดกับช้างมากกว่าสัตว์ทะเลอื่นใด หนึ่งในลักษณะเด่นที่สุดของพะยูน คือ อาหารที่มันกินนั้นคือ **“หญ้าทะเล”** พะยูนเป็นสัตว์กินพืชอย่างแท้จริง โดยใช้ฟันกรามแบนคล้ายครกบดเคี้ยวหญ้าอย่างช้า ๆอย่างไรก็ตามพะยูนไม่ได้กินหญ้าทะเลเพื่อให้ตัวเองอยู่รอดได้เพียงเท่านั้น แต่การกินของพวกมันมีผลดีต่อหญ้าทะเลโดยตรง การแทะเล็มหญ้าทะเลของพะยูนช่วยกระตุ้นให้หญ้าทะเลแตกหน่อใหม่นอกจากนี้มูลหรืออุจจาระของพะยูนยังช่วยเติมธาตุอาหารกลับคืนสู่ท้องทะเลเปรียบเสมือนการใส่ปุ๋ยเพิ่มลงไปในดิน และในบางครั้งพะยูนก็ทำหน้าที่เป็นผู้กระจายเมล็ดของหญ้าทะเลซึ่งอาจจะติดตัวพะยูนไปในขณะที่กินหญ้า

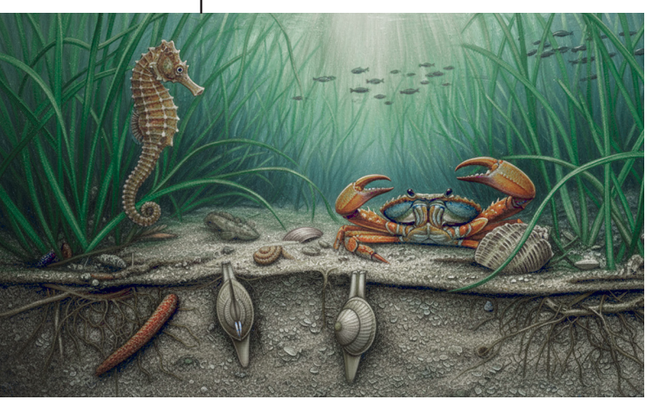
เป็นที่รู้กันดีว่าทุ่งหญ้าทะเลไม่ใช่แค่แหล่งอาหารของพะยูน แต่ยังเป็น**บ้านของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด** เช่น ปลากระเบน ปู หอย และปลาเล็กปลาน้อยมากมาย พะยูนจึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่รักษาสมดุลของระบบนิเวศหญ้าทะเลให้สิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศหญ้าทะเลสามารถมีแหล่งอาศัยสำหรับการอยู่รอดและสืบพันธุ์ต่อไป



ภาพพะยูนกินหญ้าทะเล ⓫

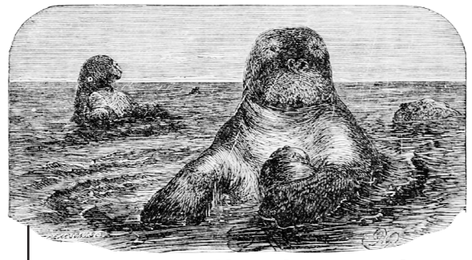
ในด้านพฤติกรรม ถึงแม้ว่าพะยูนมักใช้ชีวิตอย่างสันโดษแต่พะยูนเองก็มีระบบการสื่อสารที่ซับซ้อน พวกมันส่งเสียงใต้น้ำในหลายช่วงความถี่ ซึ่งอาจใช้เรียกลูก สื่อสารกับพะยูนตัวอื่นหรือแสดงอารมณ์ เสียงเหล่านี้อาจไม่ได้ยินด้วยหูมนุษย์ แต่ในโลกใต้น้ำ นี่คือ **“ภาษา”** ที่พะยูนใช้พูดคุยกัน ในส่วนของการสืบพันธุ์แม่พะยูนตั้งท้องราว 13–14 เดือน และมักให้กำเนิดลูกเพียงตัวเดียว ลูกพะยูนจะอยู่กับแม่เป็นเวลานาน โดยเฉพาะในปีแรกที่ยังว่ายน้ำไม่แข็งและยังกินหญ้าทะเลเองไม่ได้

ภาพสัตว์ที่อาศัยในบริเวณที่มีหญ้าทะเล ⓬

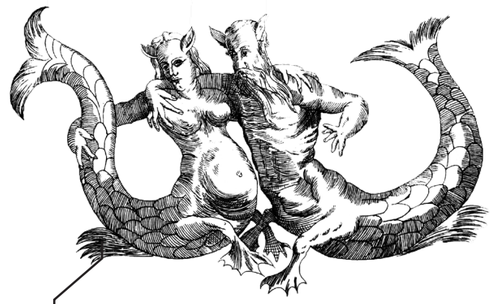


ความเชื่อเกี่ยวกับ พะยูน | นางเงือก ในวรรณคดีและเครื่องรางของขลัง

พะยูนเคยถูกเข้าใจผิดว่าเป็นสิ่งมีชีวิตในตำนานมาแล้วหลายครั้ง โดยเฉพาะในบันทึกของกะลาสีเรือยุโรปในยุคแห่งการสำรวจ พวกเขาเล่าว่าเคยเห็น **“นางเงือก”** มีหางเหมือนปลา ว่ายน้ำอยู่ใกล้ลำเรือในเขตร้อน บ้างก็ว่าเธอกำลังให้นมลูกกลางทะเล แต่เมื่อวิทยาศาสตร์ก้าวหน้า นักชีววิทยาจึงตั้งข้อสังเกตว่า **“นางเงือก” ที่พวกเขาเห็นนั้น อาจเป็นพะยูนหรือแมนนาทีที่โผล่ขึ้นมาหายใจหรือเลี้ยงลูกใกล้ผิวน้ำ** ความเข้าใจผิดนี้อาจเกิดจากท่วงท่าอันอ่อนโยนของพะยูน โดยเฉพาะเวลาที่มันโผล่ขึ้นเหนือผิวน้ำอย่างช้า ๆ พร้อมกับกอดลูกไว้ใกล้ลำตัว ท่าทางเหล่านี้เมื่อมองจากเรือที่อยู่สูงเหนือผิวน้ำ ท่ามกลางแสงแดดสะท้อนผิวน้ำทะเล อาจทำให้ผู้มองจินตนาการไปถึงหญิงสาวอุ้มทารกกลางทะเล กลายเป็นตำนาน “นางเงือก” ที่สวยงามและลึกลับ เรื่องนี้สอดคล้องกับชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ของพะยูนและแมนนาที (สัตว์กลุ่ม Sirenia) ที่ตั้งชื่อตามไซเรน (Siren) เทพธิดา (หรือบางตำราคือปีศาจ) เสียงหวานในตำนานกรีก ผู้ล่อลวงกะลาสีเรือให้หลงทาง...



ภาพวาดของพะยูนที่ขึ้นมาเลี้ยงลูกบนผิวน้ำ ⓮



ภาพวาดของนางและนายเงือก (Mermaid & Merman) ⓯



⓭ เขี้ยวของพะยูน ยื่นออกมาจากกะโหลก

ในอีกฟากหนึ่งของโลก วัฒนธรรมไทยเองก็มีความเชื่อเกี่ยวกับพะยูนโดยเฉพาะในชุมชนชายฝั่งภาคใต้ซึ่งผูกพันกับทะเลมาอย่างยาวนาน คนไทยบางกลุ่มเชื่อว่า **“เขี้ยวพะยูน”** สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องรางของขลัง ป้องกันภัยให้แก่ผู้ครอบครอง อีกทั้ง **“น้ำตาพะยูน”** สามารถนำมาทำเป็นยาเสน่ห์ได้เช่นกัน ผลกระทบจากความเชื่อนี้ทำให้เกิดการลักลอบล่าพะยูนอย่างต่อเนื่องโดยไม่คำนึงถึงจำนวนประชากรที่ลดลง การล่าด้วยหวังว่าจะได้ “ของดี” ไปบูชา กลายเป็นภัยเงียบที่ผลักพะยูนให้เข้าใกล้ขอบเหวแห่งการสูญพันธุ์ แม้เจตนาอาจไม่ใช่การทำลายธรรมชาติโดยตรง แต่เมื่อความเชื่อขาดการตรวจสอบ ก็สามารถนำไปสู่ความสูญเสียโดยไม่ตั้งใจได้เช่นกัน

ปัจจุบันได้มีความพยายามร่วมกันระหว่างนักวิชาการ ชุมชนท้องถิ่น และนักอนุรักษ์ในการเปลี่ยนความเข้าใจเกี่ยวกับพะยูนจาก **“ของขลัง”** มาเป็น **“ชีวิต”** โดยเน้นให้ความรู้ทางชีววิทยา ความสำคัญของพะยูนในระบบนิเวศและการอยู่ร่วมกับสัตว์ทะเลเหล่านี้อย่างเคารพและยั่งยืน ความเชื่อดั้งเดิมจึงไม่จำเป็นต้องหายไป แต่อาจได้รับการตีความใหม่ให้อยู่ร่วมกับโลกปัจจุบันได้อย่างเกื้อกูล ท้ายที่สุดพะยูนคือกระจกสะท้อนความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ซึ่งเปี่ยมด้วยความอัศจรรย์ ความศรัทธา และบางครั้งก็ความเข้าใจผิด การเรียนรู้เรื่องพะยูนจึงไม่ใช่แค่การรู้จักสัตว์ทะเลตัวหนึ่ง แต่ยังพาเราไปสำรวจพลังของเรื่องเล่า ความเชื่อ และความรับผิดชอบต่อโลกที่เราใช้ประโยชน์ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่างลึกซึ้ง

อนาคตของพะยูนในประเทศไทย

เป็นที่ทราบกันดีว่า**จำนวนประชากรพะยูนในประเทศไทยมีจำนวนลดลงเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับประชากรในอดีต** การอนุรักษ์พะยูนไม่ใช่เรื่องง่ายเนื่องจากต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิเวศทางทะเลและพฤติกรรมของมนุษย์ ตั้งแต่การฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเลที่เป็นแหล่งอาหาร การออกแบบกิจกรรมท่องเที่ยวทางทะเลให้ไม่รบกวนสัตว์ไปจนถึงการให้ความรู้แก่ชุมชนชายฝั่งเกี่ยวกับบทบาทของพะยูนในธรรมชาติ

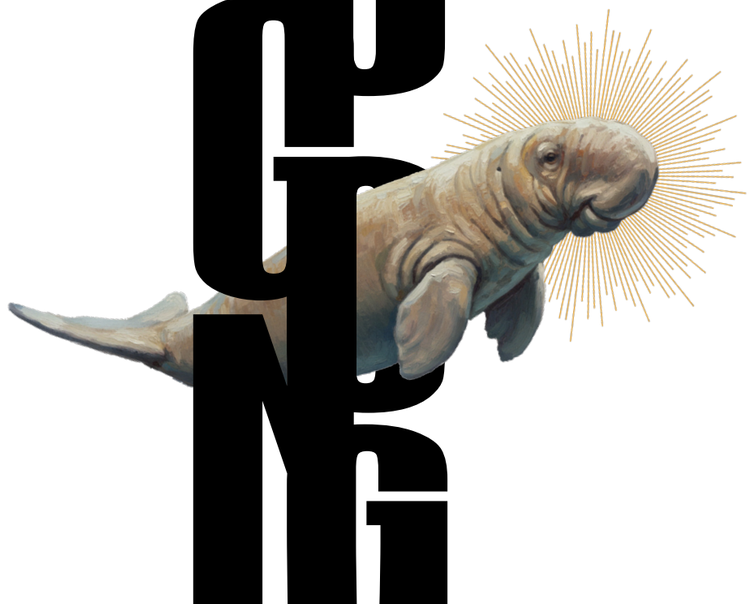
พะยูนมีอัตราการสืบพันธุ์ต่ำมาก **แม่พะยูนหนึ่งตัวอาจมีลูกเพียง 1 ตัวในระยะเวลา 3-7 ปี**และลูกแต่ละตัวต้องใช้เวลาหลายปีจึงจะโตเต็มที่และดูแลตัวเองได้นั่นหมายความว่าการเสียพะยูนไปแม้เพียงตัวเดียว ไม่ได้เป็นแค่การเสียชีวิตของสัตว์ตัวหนึ่งแต่มันคือการเสียโอกาสในการเติบโตของประชากรทั้งฝูงในอนาคต

เมื่อพะยูนถูกอวนล้อม ถูกเรือชน หรือขาดแหล่งอาหารเพราะหญ้าทะเลเสื่อมโทรมผลกระทบไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะกับตัวพะยูนแต่หมายถึงระบบนิเวศหญ้าทะเลทั้งหมดที่เริ่มสั่นคลอนเพราะพะยูนคือผู้ดูแล “ทุ่งหญ้า” ใต้ทะเลช่วยควบคุมการเติบโตของพืชทะเลและรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ

การอนุรักษ์พะยูนไม่ใช่หน้าที่ของนักชีววิทยาหรือเจ้าหน้าที่รัฐเพียงอย่างเดียวแต่ต้องเกิดจากการลงมือทำของทุกคนในสังคม ตั้งแต่คนในเมืองที่ตัดสินใจจะทิ้งขยะให้ถูกที่จนถึงชาวประมงที่เลือกใช้อุปกรณ์ที่ปลอดภัยกับสัตว์ทะเล หรือแม้แต่เด็กนักเรียนที่เริ่มตั้งคำถามว่า **“พะยูนคือใคร?”** และคำถามนี้ก็นำเรามาสู่บทสรุปสำคัญ คือ พะยูนคือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่มีบรรพบุรุษเป็นสัตว์บก พวกมันวิวัฒนาการจนกลายเป็นนักว่ายน้ำผู้สงบเสี่ยมไร้กรงเล็บ ไร้เขี้ยว ไม่ใช่นักล่าแต่ดำรงชีวิตด้วยการกินหญ้าทะเล และมีบทบาทสำคัญในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศใต้ทะเล

ในมหาสมุทรอันกว้างใหญ่ พะยูนไม่ได้เป็นเพียงสิ่งมีชีวิตที่ดูอ้วนกลม น่ารัก และอ่อนโยนเท่านั้นหากแต่ยังเป็นผู้พิทักษ์ทุ่งหญ้าทะเล และเป็นเครื่องเตือนใจว่า มนุษย์อย่างเรามีหน้าที่ไม่ใช่แค่อนุรักษ์สัตว์ชนิดหนึ่งแต่ต้องร่วมกันรักษาสมดุลของธรรมชาติทั้งหมด ซึ่งเราต่างต้องพึ่งพาเพื่อการดำรงอยู่ในทุก ๆ วัน การอนุรักษ์พะยูนจึงไม่ใช่เพียงแค่การปกป้องสิ่งมีชีวิตน่ารักชนิดหนึ่ง หากแต่คือการรักษาวิธีคิดของเราว่ามนุษย์ก็เป็นส่วนหนึ่งของโลกใบนี้ โลกที่ต้องดูแลและพึ่งพาอาศัยกันและกันจึงจะสามารถอยู่รอดได้อย่างยั่งยืน

◀ การอนุรักษ์
การจัดทำแผนแม่บท
และแผนปฏิบัติการอนุรักษ์
พะยูนในประเทศไทย



บรรณานุกรมภาพ

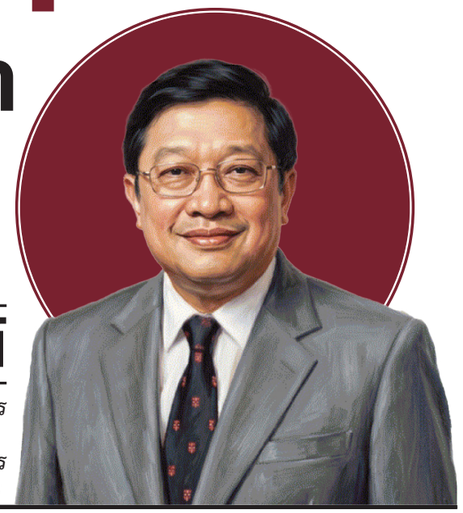
1. https://www.bbc.com/news/world-asia-49380633 https://murexresorts.com/dugong-facts/
2. https://dinopedia.fandom.com/wiki/Steller%27s_Sea_Cow
3. https://www.reddit.com/r/interestingasfuck/comments/jcl92m/a_manatee_calf_nursing_their_mothers_nipples_are/#lightbox
4. https://animals.sandiegozoo.org/animals/rock-hyrax
5. https://www.instagram.com/p/Cvv3RWdLxmd/
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Asian_elephant
7. https://wildlifethailand.com/kunena/38-mammals-of-thailand/1940-dugongs-sea-cows
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Hyrax#/media/File:Hyrax_on_the_Rocks.JPG
9. https://ifunny.co/picture/sirenians-or-sea-cows-are-very-unique-animals-related-to-ML2xFPeI8
10. https://dipndive.com/blogs/marine-life/manatee-vs-dugong-whats-the-difference
11. https://www.aboutanimals.com/mammal/dugong/
12. https://dialogue.earth/en/ocean/15310-seagrass-meadows-oases-of-life/
13. https://x.com/MarkusBhler10/status/1616746459486887936/photo/3
14. https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/15584909821/in/album-72157646518275703
15. https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/14948410633/



ชีวิตที่เต็มไปด้วยเรื่อง*ประหลาดใจ*

บันทึกความทรงจำถึง ฟรานซิส และ โอดีล คริก

“ ชีวิตมักเต็มไปด้วย
สิ่งที่เราคาดไม่ถึง
และบางครั้ง
ความประหลาดใจเหล่านั้น
ก็แปรเปลี่ยนเป็น
ความทรงจำ
ที่ตราตรึงอยู่ในใจเรา
ไปตลอดชีวิต ”



เขียนโดย
ศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์

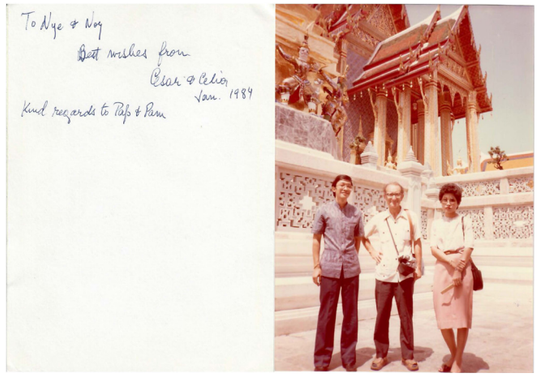
- *ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร 10400 ประเทศไทย*
- *ห้องปฏิบัติการชีวเคมี สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ เลขที่ 54 ถนนกำแพงเพชร 6 แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210 ประเทศไทย*

ในบทความก่อนๆ[1,2] ผมเคยเล่าถึงช่วงเวลาที่ศึกษาอยู่ในประเทศอังกฤษ ตั้งแต่อายุ 6 ถึง 24 ปีไปแล้ว ซึ่งได้รับพระมหากรุณาธิคุณสนับสนุนโดยสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณีพระบรมราชินีในรัชกาลที่ 7 ในช่วงเวลานั้น ผมได้พบกับบุคคลที่น่าสนใจหลายท่าน อาทิเช่น เจ้าฟ้าชายชาร์ลส์ (ปัจจุบันคือสมเด็จพระราชาธิบดีชาร์ลส์ที่ 3) ที่โรงเรียน Cheam เมื่อตอนอายุ 10-13 ปี และต่อมา ผมก็ได้พบกับ จอห์น โทมัส (John Thomas) ผู้ซึ่งภายหลังได้เป็นประธานศาลยุติธรรมสูงสุด (Lord Chief Justice) ของอังกฤษและเวลส์ ที่โรงเรียนรักบี้ (Rugby) เมื่อตอนที่ผมอายุ 13-18 ปี ต่อมา ผมได้รับเชิญให้เข้าร่วมสอบชิงทุนไปเรียนต่อที่มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ แต่ผมรู้สึกว่าตัวผมเองคงยังไม่พร้อมที่จะเข้าไปสอบแข่งขัน ผมเลยแจ้งไปว่าจะสมัครเข้าทางการรับเข้าทั่วไป (Common Entrance) แทน ซึ่งผมได้รับการตอบรับเข้าเรียนที่วิทยาลัยทรินิตี้ มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์โดยไม่ต้องสอบหรือสัมภาษณ์ และในที่สุด ผมจึงได้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยม) สาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (ชีวเคมี) ในปี 1968

ประมาณปี 1967 ผมได้พบกับ ***ธาน ญุน (Than Nyun)*** ในขณะที่กำลังรอคิวอยู่ในโรงอาหารของวิทยาลัยทรินิตี้ เราสองคนมองหน้ากัน ธานคิดว่าผมเป็นคนพม่า ส่วนผมคิดว่าเขาเป็นคนไทย และนั่นคือจุดเริ่มต้นของการสนทนาของพวกเรา ปรากฏว่าพวกเราทั้งคู่คิดผิด ธานเป็นชาวพม่าที่กำลังเรียนปริญญาเอกด้านเศรษฐศาสตร์ที่เคมบริดจ์ หลังจากที่จบปริญญาตรีมาจากมหาวิทยาลัยย่างกุ้งในปี 1958 และจบปริญญาโทจากโรงเรียนเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยลอนดอน (London School of Economics) พวกเรากลายเป็นเพื่อนสนิทกันตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา แม้ว่าเขาจะอายุมากกว่าผมเกือบ 10 ปีก็ตาม ต่อมาหลังจากผมเรียนจบปริญญาตรี (เกียรตินิยม) ผมก็แต่งงาน เราอาศัยอยู่ในแฟลตที่ธานมักแวะเวียนมาอยู่เสมอ

วิทยาลัยทรินิตี มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ สหราชอาณาจักร สถานที่ซึ่งผู้เขียนและธาน ยุน ได้พบกันเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1967





ความทรงจำ ณ ห้องปฏิบัติการ LMB เมืองเคมบริดจ์: สคส. วันคริสต์มาส จาก เซซาร์ มิลสไตน์ (César Milstein) อาจารย์ที่ปรึกษาของผู้เขียน



ความทรงจำ ณ ห้องปฏิบัติการ LMB เมืองเคมบริดจ์: ถ่ายภาพร่วมกับ ทอม และโจน สไตตซ์ (Tom and Joan Steitz) ในการร่วมถวายความอาลัยและน้อมรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณในพระราชพิธีถวายพระเพลิงพระบรมศพพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศรมหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (ในหลวงรัชกาลที่ 9) เมื่อปี พ.ศ. 2560

ผมทำวิจัยปริญญาเอกที่ห้องปฏิบัติการ **MRC Laboratory of Molecular Biology (LMB)**[1] ซึ่งถือว่าเป็นหนึ่งในห้องทดลองที่ดีที่สุดในโลก และเนื่องจากผมสนใจงานวิจัยโปรตีน ผมจึงเลือกทำวิจัยปริญญาเอกในช่วงระหว่างปี 1968-1972 ภายใต้การดูแลของ **เซซาร์ มิลสไตน์ (César Milstein)**[1,2] ในเวลาต่อมา ในปี 1984 เซซาร์ส่งการ์ดอวยพรมาให้ผม ในปีที่เขาได้รับรางวัลโนเบลสาขาสรีรวิทยาและการแพทย์ น่าเศร้าที่เขาถึงแก่กรรมไปในปี 2002 และในปีถัดมา ผมก็ได้เข้าร่วมงานรำลึกมิลสไตน์ ที่ผมรู้สึกยินดีที่ได้พบกับฮีโร่ของผม **เฟรดเดริค แซงแกอร์ (Frederick Sanger)** ผู้ซึ่งเป็นหนึ่งในห้าของคนที่ได้รับรางวัลโนเบลสองครั้ง และยังได้พบนักวิจัยหลังปริญญาเอกของแซงเกอร์ คือ **ทอม และโจน สไตซ์ (Thomas and Joan A. Steitz)** ซึ่งเป็นคู่ที่น่ารัก ยืนรอลิฟท์อยู่ด้วยกัน โดยต่อมาทอมก็ได้รับรางวัลโนเบลในปี 2009 และผมยังได้เชิญมาบรรยายในงานประชุมของสมาคมโปรตีนแห่งประเทศไทย

อย่างที่เล่าไปแล้วในอดีต[1] กุญแจสู่ความสำเร็จของ LMB นั้นมาจากนโยบาย ***"ประตูเปิด (Open Door)"*** ทั้งนี้เล่ากันว่า ตอนสร้างตึกงบประมาณไม่พอ **แมกซ์ เปรุตซ์ (Max Perutz)** ผู้ซึ่งได้รับรางวัลโนเบลในปี 1962 เลยประหยัดเงินโดย***ไม่ทำกุญแจล็อคที่ประตู*** จึงเปิดโอกาสให้นักวิจัยได้พบปะแลกเปลี่ยนกันโดยบังเอิญตลอด เช่น ในโรงอาหารหรือในห้องสัมมนา ผมยังจำได้ว่าผมเคยฟังการบรรยายที่ดีที่สุดในชีวิตจากนักศึกษาปริญญาเอกคนหนึ่งที่ชื่อ **ไมเคิล เลวิตต์ (Michael Levitt)** ผู้ซึ่งในเวลาต่อมาได้รับรางวัลโนเบลสาขาเคมีในปี 2013 จากนั้นตอนไปทานอาหารกลางวันในโรงอาหารวันหนึ่ง ผมยังจำได้ว่าผมบังเอิญไปได้ยินบทสนทนาระหว่าง**ฟรานซิส คริก (Francis Crick)** นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลปี 1962 กับ **ซิดนีย์ เบรนเนอร์ (Sydney Brenner)** นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลปี 2002 แต่ผมไม่เข้าใจเนื้อหาในบทสนทนานั้นที่ลึกซึ้งมาก



ความทรงจำ ณ ห้องปฏิบัติการ LMB เมืองเคมบริดจ์: ถ่ายภาพร่วมกับ เฟรเดอริก แซงเกอร์ (Frederick Sanger) ในงานประชุมวิชาการเพื่อรำลึกถึง เซซาร์ มิลสไตน์ (Milstein Memorial Symposium) เมื่อปี พ.ศ. 2546

เมื่อผมกลับมาที่ประเทศไทยในปี 1972 ผมก็รับตำแหน่งเป็นอาจารย์ที่คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล (FSMU)[1,2] ซึ่งมีนโยบายที่เข้มแข็งมุ่งงานวิจัยและเน้นการจัดการเรียนการสอนเป็นภาษาอังกฤษ โดยเฉพาะในระดับบัณฑิตศึกษา ซึ่งดีมากสำหรับผม เนื่องจากการอ่านและการเขียนภาษาไทยนั้นเป็นเรื่องที่ยาก ผมสนุกกับการทำวิจัย และงานของผมก็ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ในเวลาเพียง 10 ปี ผมก็ได้เลื่อนขั้นเป็นศาสตราจารย์ และผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการวิจัยชีวเคมีที่สถาบันวิจัยจุฬาภรณ์ ซึ่งผมยังทำงานอยู่แบบไม่เต็มเวลา แต่งานวิจัยต้องมีการออกผลงานตีพิมพ์ที่ดี ผมจึงมักที่จะสอนนักศึกษาบัณฑิตว่าการเขียนงานวิจัยที่ดีนั้นต้องเขียนอย่างไร ที่จริง ผมมักจะเน้นว่าเปเปอร์งานวิจัยไม่เพียงจะต้องมีองค์ความรู้และ/หรือไอเดียใหม่ๆ เท่านั้น แต่ยังต้องเขียนออกมาให้ **"กระชับและรัดกุม (concisely and precisely)"** ตัวอย่างที่ดี ก็คือ บทความสามฉบับ ที่ตีพิมพ์ในวารสาร Nature ในวันที่ 25 เมษายน ปี 1953 ภายใต้หัวเรื่อง **"โครงสร้างโมเลกุลของกรดนิวคลีอิก (Molecular Structure of Nucleic Acids)"**[3-5] ซึ่งทั้งหมดรวมกันยาวเพียงแค่ 5 หน้า แต่ได้เสนอแนวคิดใหม่เกี่ยวกับโครงสร้างของดีเอ็นเอ และที่จริง งานนี้สำคัญมากถึงขนาดที่ทำให้ Watson, Crick และ Wilkins ได้รับรางวัลโนเบลในปี 1962 แต่ Franklin ไม่ได้รับรางวัลเนื่องจากเสียชีวิตไปก่อนเลยไม่อยู่ในข่าย

ที่น่าสนใจก็คือ บทความของ Watson และ Crick[3] ซึ่งมีเพียงหน้าเดียว และมีประโยคที่ผมชอบที่สุดในวิทยาศาสตร์ ซึ่งก็คือ

> **"เราไม่อาจมองข้ามได้ว่าการจับคู่ที่จำเพาะซึ่งเราได้เสนอขึ้นนั้นชี้ให้เห็นโดยทันทีถึงความเป็นไปได้ของกลไกการคัดลอกสารพันธุกรรม**
>
> ***It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for genetic material***



ครอบครัวฟรานซิส คริก (Francis Crick): ฟรานซิส และโอดีล คริก (Francis and Odile Crick) ถ่ายเมื่อปี ค.ศ. 1981

ซึ่งแสดงบทบาทสำคัญของดีเอ็นเอในฐานะสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตเอาไว้ได้อย่างชัดเจนโดยไม่ต้องอนุมานหรือตีความ โดยทั่วไปนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ อาจจะเขียนว่า ***"เราคิดว่า..."*** หรือไม่ก็ ***"มันอาจจะเป็นไปได้ว่า...."***

ธาน ญุน[6] เพื่อนเก่าแก่ของผม จบปริญญาเอกหลังจากผม และได้กลับไปยังประเทศเมียนมาร์ (พม่า) ก่อนที่จะได้เป็นศาสตราจารย์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ที่สถาบันเศรษฐศาสตร์ย่างกุ้ง (the Yangon Institute of Economics) ในปี 1978 และเป็นอธิการบดี (1993) ในปี 1994 ธาน ญุนได้รับตำแหน่งรัฐมนตรีช่วยกระทรวงศึกษาธิการของเมียนมาร์ และดำรงตำแหน่งประธานคณะกรรมการสหภาพว่าด้วยการคัดเลือกและฝึกอบรมข้าราชการ (UCSTB) ในช่วงปี 1999-2009 พวกเราติดต่อกันมาตลอด ตั้งแต่ยังเป็นจดหมายที่เขียนด้วยลายมือ ไปจนถึงอีเมลในเวลาต่อมา และบางครั้ง เราก็พบกันเวลาที่ผมเดินทางไปเมียนมาร์ในช่วงวันหยุด หรือเขาเดินทางมาปฏิบัติภารกิจในประเทศไทย และในระยะหลังธาน ญุน ก็แวะมาไทยบ่อยขึ้นอย่างน้อยปีละครั้ง เพื่อตรวจสุขภาพ พวกเราก็เลยได้พบกันบ่อยขึ้น ส่วนใหญ่ก็จะเป็นมื้อกลางวัน ไม่ก็มื้อเย็น และเมื่อไม่นานมานี้ ธานก็เริ่มกังวลว่าจะเกิดอะไรขึ้นกับทรัพย์สินส่วนตัวของเขาที่เขารักและหวงแหน หากเขาต้องจากไป ดังนั้น เขาจึงนำเอาจดหมายต้นฉบับมากมายที่ผมเขียนถึงเขาด้วยมือกลับมาคืนให้กับผม ซึ่งทำให้ผมซาบซึ้งใจมาก



ในเดือนกรกฎาคม 2024 บนโต๊ะอาหารเย็นของพวกเรา ธานก็เปรยออกมาว่า เขามีภาพพิมพ์โดย**โอดิล คริก (Odile Crick)** ภรรยาของฟรานซิส คริก อยู่ ซึ่งเป็นเรื่องที่ทำให้ผมประหลาดใจมาก เพราะผมไม่เคยทราบมาก่อนเลยว่า ภาพเกลียวคู่ดีเอ็นเอที่ปรากฏอยู่ในเปเปอร์ของวัตสันและคริก[3] นั้นเป็นฝีมือของ**โอดิล คริก**

ธาน ณุน ถามผมว่าผมพอจะติดต่อ**แกเบรียล แอน คริก (Gabrielle Ann Crick)** ลูกสาวคนโตของฟรานซิส และโอดิล ได้หรือไม่ ผมก็เลยลองค้นหาดูในเว็บและพบภาพถ่ายของเธอกับแบบจำลองของสถาบันฟรานซิส คริก (Francis Crick Institute, FCI) ที่ในเวลานี้ กลายเป็นสถาบันชีววิทยาการแพทย์ที่สำคัญไปแล้ว และด้วยความช่วยเหลือของเพื่อนๆ ธานกับแกเบรียลก็ติดต่อถึงกันได้สำเร็จอีกครั้ง หลังจากเวลาผ่านไปถึง 50 ปี แกเบรียลก็เป็นศิลปินและผลงานที่ชัดเจนก็คือ ภาพประติมากรรมรูปฟรานซิส คริกที่ FCI

ครอบครัวฟรานซิส คริก (Francis Crick): กาเบรียล คริก (Gabrielle Crick) ถ่ายภาพคู่กับรูปปั้นของฟรานซิส คริก ณ สถาบันฟรานซิส คริก (Francis Crick Institute)



การเตรียมงานนิทรรศการโอดิล คริก (Odile Crick Exhibition): ภาพพิมพ์ซิลค์สกรีนโดย โอดิล คริก ซึ่งมอบให้แก่ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



การเตรียมงานนิทรรศการโอดิล คริก (Odile Crick Exhibition): โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์การจัดงานนิทรรศการโอดิล คริก

ต่อมา ธาน ญุน ได้กรุณาตกลงมอบผลงานภาพพิมพ์ซิลค์สกรีนของโอดิล คริก[3] ให้แก่ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผมรู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผลงานชิ้นนี้มีคุณค่าทั้งในเชิงศิลปะและวิทยาศาสตร์ ภาพพิมพ์ดังกล่าว มีลักษณะค่อนข้างลึกลับเป็นภาพใบหน้าหญิงสาวท่ามกลางใบไม้ และเส้นผมดูคล้ายเป็นส่วนหนึ่งของ***โครงสร้างเกลียว (helix)*** ดังนั้น ผมจึงได้หารือกับทางห้องสมุดเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการที่นำเสนอแง่มุมทางประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ ศิลปะ และเรื่องราวส่วนบุคคลที่เกี่ยวข้องกับผลงานชิ้นนี้ เราตัดสินใจจัดทำคำอธิบายทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย เพื่อให้ผู้ชมจากทุกสาขาและทุกช่วงวัยสามารถเข้าใจได้โดยง่าย อีกทั้งยังได้ประชาสัมพันธ์งานผ่านโปสเตอร์เชิญชมนิทรรศการ **“Art & Science: Odile Crick Exhibition”** ซึ่งจัดขึ้นในวันที่ 10 มิถุนายน พ.ศ. 2568 ที่ผ่านมา

นอกจากนี้ เรายังประสานเวลาให้ธาน ญุน ได้เดินทางมายังกรุงเทพฯ เพื่อมาร่วมเปิดงานนิทรรศการครั้งนี้ ที่น่าประหลาดใจคือ แม้เขาจะเดินทางมาประเทศไทยเป็นประจำ แต่นี่เป็นครั้งแรกที่เขาได้มาเยือนมหาวิทยาลัยมหิดล ก่อนพิธีเปิด เขาได้พบปะกับเจ้าหน้าที่ของห้องสมุด และได้ถ่ายภาพร่วมกับภาพวาดของศาสตราจารย์สตางค์ มงคลสุข คณบดีผู้ก่อตั้งคณะวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย



พิธีเปิดงานนิทรรศการโอดิล คริก: ศ.ดร. ธาน ญุน และศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์ ถ่ายภาพร่วมกับเจ้าหน้าที่ห้องสมุดสตางค์ มงคลสุข

พิธีเปิดงานได้รับเกียรติจาก **รศ.ดร. ประสิทธิ์ สุวรรณเลิศ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ศ.ดร. ธาน ญุน ศ. เกียรติคุณ ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์ และ ศ.เกียรติคุณ ดร. ทพ. สถิตย์ สิริสิงห์** เป็นผู้ร่วมเปิดงาน จากนั้น ธาน ญุน และผมได้กล่าวบรรยาย งานดังกล่าวมีผู้เข้าร่วมจากหลากหลายวงการ ทั้งในแวดวงวิชาการและฐานวิทยาศาสตร์ ซึ่งรวมถึงผู้อำนวยการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช) นิทรรศการนี้ ถูกจัดแสดงมาแล้วกว่า 10 เดือน และได้ช่วยสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้คนมาแล้วจำนวนมาก ทั้งนิสิตนักศึกษา ผู้มาใช้บริการห้องสมุดคณะ ผู้มาเยี่ยมชมคณะ ตลอดจนประชาชนทั่วไป



สุดท้ายนี้ผมขอน้อมรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณของสมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณีพระบรมราชินีในรัชกาลที่ 7 ที่ทรงสนับสนุนการศึกษาของผมจนได้เป็นศาสตราจารย์ เมื่อไม่นานมานี้ผมรู้สึกยินดีที่ได้มีส่วนร่วมในการช่วยจัดทำข้อเสนอต่อ UNESCO เพื่อเฉลิมฉลองวาระครบรอบ 100 ปี แห่งพระราชกรณียกิจของพระองค์ท่านในด้านการศึกษา การพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน และความเท่าเทียมทางเพศ รางวัลนี้คือการสดุดีพระชนม์ชีพของพระองค์ในฐานะขัตติยะราชินีผู้เข้มแข็งและสง่างาม ที่ทรงผ่านพ้นทุกสภาวะของชีวิตมาได้อย่างงดงาม



พิธีเปิดงานนิทรรศการโอดิล คริก: พิธีเปิดงานนิทรรศการโดย รศ.ดร. ประสิทธิ์ สุวรรณเลิศ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ ศ.ดร. ธาน ญุน ศ. เกียรติคุณ ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์ และ ศ.เกียรติคุณ ดร. ทพ. สถิตย์ สิริสิงห



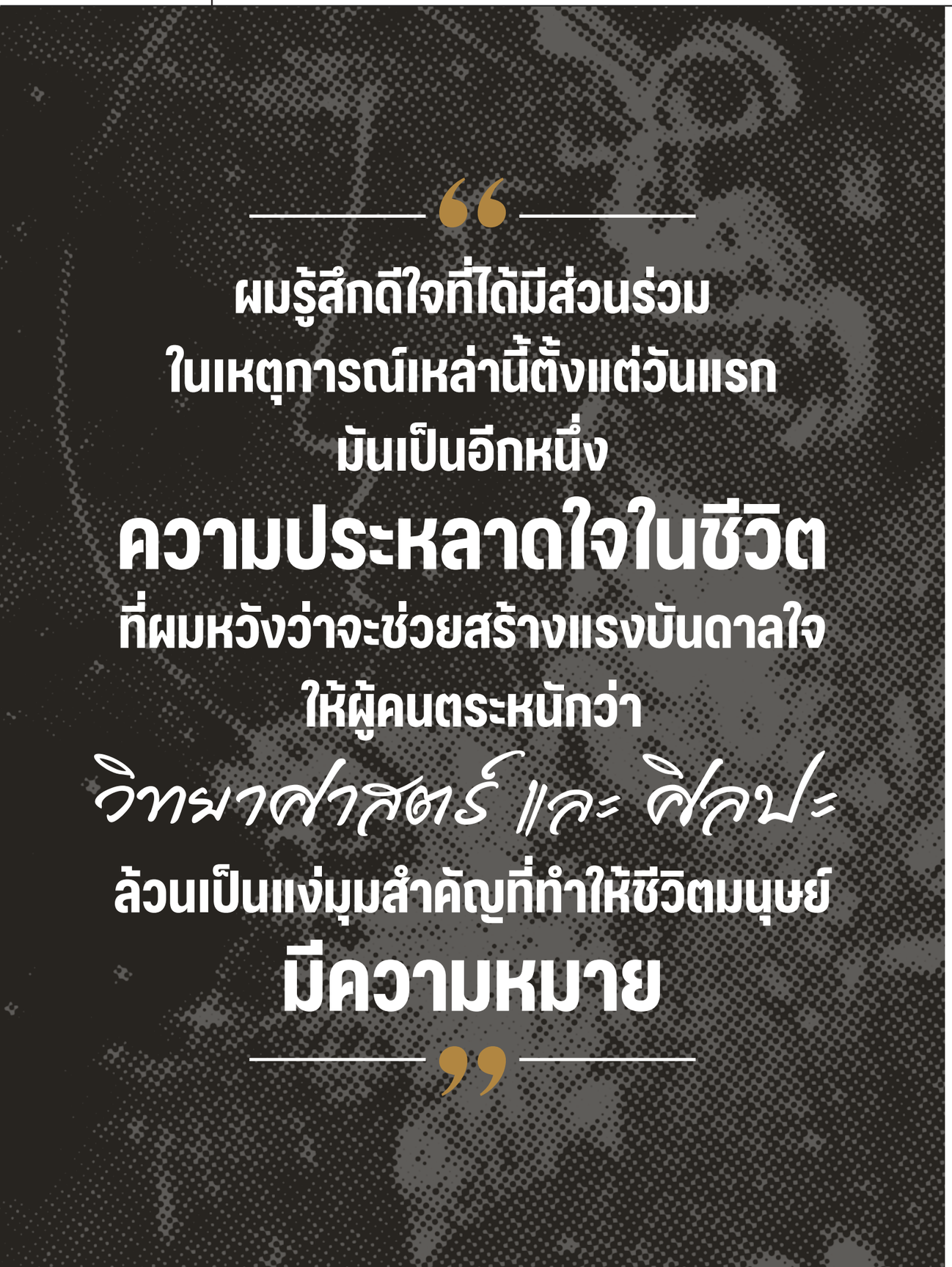
พิธีเปิดงานนิทรรศการโอดิล คริก: การกล่าวเปิดงานและกล่าวสุนทรพจน์ โดย ศ.ดร. ธาน ญุน



พิธีเปิดงานนิทรรศการโอดิล คริก: การกล่าวเปิดงานและกล่าวสุนทรพจน์ โดย ศ. ดร. มรว. ชิษณุสรร สวัสดิวัตน์



พิธีเปิดงานนิทรรศการโอดิล คริก: ถ่ายภาพผู้ร่วมในพิธีเปิดงาน



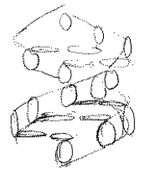


กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณศาสตราจารย์ ธาน ญุน
สำหรับมิตรภาพดีๆ ที่ยืนยาวมาแล้วกว่า 60 ปี

ขอขอบคุณแกเบรียล คริก ที่กรุณาตอบกลับ
การติดต่อครั้งแรก และให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างมาก
ในขณะที่ผมกำลังเขียนบทความนี้

ขอขอบคุณ วรัษยา สุนทรศารทูล และทีมงาน
จากห้องสมุดสตางค์ มงคลสุขทุกท่าน สำหรับความตั้งใจ
และความช่วยเหลือจนทำให้นิทรรศการครั้งนี้
เกิดขึ้นได้อย่างสำเร็จลุล่วง





Life is full of *surprises* recollections of Francis and Odile Crick

> “Life can often be *surprising*, and sometimes these surprises can become *memories* that last *a lifetime*.”

Author
M.R. Jisnuson Svasti

- *Department of Biochemistry Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok 10400, Thailand*
- *Laboratory of Biochemistry, Chulabhorn Research Institute, 54 Kamphaeng Phet 6, Talat Bang Khen, Laksi, Bangkok 10210, Thailand.*



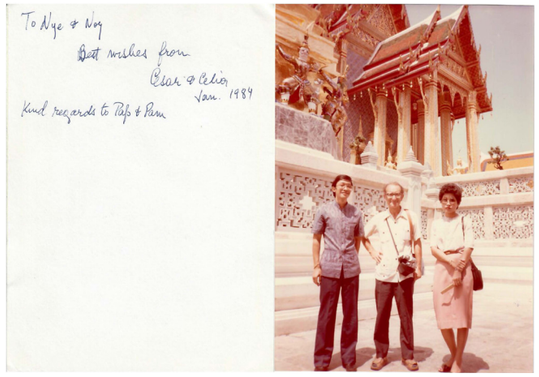
I have already described my studies in England from the age of 6-24 years[1,2], which were supported by H.M. Queen Rambhai Barni. During that time, I met several interesting individuals, such as Prince Charles (now H.M. King Charles III) at Cheam School at the age 10-13 years and then John Thomas, later Lord Chief Justice of England and Wales, at Rugby School from age 13-18 years. Then, I was asked to take a scholarship examination for Cambridge, but I felt that I could not compete and decided to take the Common Entrance examination instead, whereupon I was admitted to Trinity College, Cambridge without examination or interview. Thus, I completed my B.A. (Hons) degree in Natural Sciences (Biochemistry) in 1968.

I also met **Than Nyun** around 1967, while waiting in the queue at the dining hall at Trinity College, Cambridge. We looked at each other. He thought that I might have been Burmese, while I thought that he might have been Thai, so we talked. It turned out that we were both wrong, since Than was Burmese doing a Ph.D. in Economics at Cambridge University, after completing his B.A. degree at Rangoon University in 1958 and his M.A. degree in Economics at the London School of Economics. We became good friends ever since, even though he was nearly 10 years older. Then after graduating with my B.A. (Hons) degree, I got married, and we lived in a flat, which Than visited regularly.

Trinity College, Cambridge University, U.K.,where Than Nyun and I first met in 1967.



Memories of the MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge. Christmas card from my advisor César Milstein.



Memories of the MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge. with Thomas and Joan Steiz at the Grand Palace, paying homage at the funeral rites of King Rama IX, 2017.



I carried out my Ph.D. studies at the MRC Laboratory of Molecular Biology (LMB)[1], one of the best laboratories in the world. Since I was interested in protein science, I performed my Ph.D. thesis research between 1968-1972 with **César Milstein**[1,2], who later sent me a greetings card in 1984, the year he received the Nobel Prize in Physiology and Medicine. Sadly, he passed away in 2002, and in the following year, I attended the Milstein Memorial Symposium, where I was glad to meet my hero, **Frederick Sanger**, one of only 5 people ever to have received two Nobel Prizes. I also remember seeing a lovely young couple of postdoctoral researchers, **Tom and Joan A. Steitz**, waiting for the lift outside Sanger's laboratory. Thomas Steiz won the Nobel Prize in Chemistry in 2009, and later I invited Tom Steiz and Joan Steiz to deliver lectures at the APPA/PST Conference at Bangsaen, Thailand in 2017.

As noted earlier[1], the key element in the success of the LMB was its ***Open Door policy***, which was said to have resulted from insufficient funds in construction, so **Max Perutz** *(Nobel Laureate, 1962)* saved money by not buying locks to the doors. As a result, researchers could engage with each other, by chance meetings at the canteen, listening to seminars, or using equipment in other laboratories. Thus, I recall listening to the best seminar that I ever heard given by a Ph.D. student, **Michael Levitt**, who later received a Nobel Prize in Chemistry in 2013. Then, going to lunch at the canteen one day, I remember overhearing discussion between **Francis Crick** *(Nobel Laureate, 1962)* with **Sydney Brenner** *(Nobel Laureate 2002)*, which I could not understand because it was too deep.



Memories of the MRC Laboratory of Molecular Biology, Cambridge. with Frederick Sanger at the Milstein Memorial Symposium in 2003.

When I returned to Thailand in 1972, I became a lecturer at the Faculty of Science, Mahidol University (FSMU)[1,2], since it has strong orientation towards research and used English for teaching, especially for graduate students, which was helpful because reading and writing Thai was difficult for me. I enjoyed doing research and progressed to Professor level in 10 years and also became Director of the Laboratory of Biochemistry, Chulabhorn Research Institute[1,2], where I still work part-time. But research requires good publications, so I often advise graduate students about how to write good publications. Indeed, I emphasize that research papers should not only contain significant new knowledge and/or ideas but should also be written "concisely and precisely".

A good example is the collection of three papers, published in Nature on 25th April 1953 under the heading "Molecular Structure of Nucleic Acids"[3-5], which is only 5 pages long, but led to a novel concept of DNA structure. Indeed, the work was important enough to lead to the award of a Nobel Prize in Physiology or Medicine in 1962, shared by Watson, Crick and Wilkins, but unfortunately Franklin had already died and was not eligible. Notably, the Watson and Crick paper[3] on the DNA double helix is only one page long and contains my favourite sentence in science, namely:

> **"It has not escaped our notice that the specific pairing we have postulated immediately suggests a possible copying mechanism for genetic material"**



The Francis Crick family. Francis and Odile Crick, taken in 1981.

since this precisely states the key role of DNA as the genetic material of living organisms, without making any assumption or speculation. Typically, other scientists might write ***"We think..."***, or ***"It is possible that..."***.

My lifelong friend, Than Nyun[6], finished his Ph.D. after me and returned to Myanmar (Burma), becoming Professor of Economics at the Yangon Institute of Economics in 1978, and later Pro-rector (1986) and Rector (1993) of the Institute. Than Nyun was appointed as Deputy Minister of the Ministry of Education of Myanmar in 1994 and later served as Chairman of the Union Civil Service Selection and Training Board (UCSTB) from 1999 to 2009. He and I kept in touch with each other, initially by hand-written letters and later by email. Occasionally, we would meet when I visited Myanmar for a holiday or when he came to visit Thailand officially. However, more recently, Than Nyun comes for a health check-up once a year, and we would meet once for lunch or dinner. Not long ago, Than was concerned about what would happen with the possessions he valued when he passed away. So, he brought me the originals of numerous letters that I had written by hand, which was rather moving.



The Francis Crick family. Gabrielle Crick with bust of Francis Crick, photographed at the Francis Crick Institute. Photographs by courtesy of Gabrielle Crick.

Then at our dinner in July 2024, Than mentioned that he had a print by **Odile Crick**, the wife of Francis Crick. This surprised me, since I never knew that the iconic figure of the DNA double helix in the Watson & Crick paper[3] was drawn by Odile Crick. Than Nyun also asked if I could contact Gabrielle Ann Crick, the elder daughter of Francis and Odile, so I searched the web and saw her photo with a model of the Francis Crick Institute, which has now become an important biomedical institute. I also found her email address helped by colleagues, thereby connecting Than and Gabrielle again after some 50 years. Gabrielle is also an artist and is shown with her sculpture of Francis Crick at the FCI.



Preparations for Odile Crick Exhibition. Silk Screen Print by Odile Crick, donated to the Stang Mongkolsuk Library, Mahidol University.



Preparations for Odile Crick Exhibition. Poster announcement of the Odile Crick Exhibition.

Later, Than Nyun kindly agreed to donate Odile's silk screen print[3] to the Stang Mongkolsuk Library at the Faculty of Science, Mahidol University. I was very glad, since this print has both artistic and scientific value. Thus, the rather mysterious looking print of a face amid leaves, appears as if the hair looks like part of ***a helix.***So, I discussed with library about holding an exhibition on the historical, scientific, artistic and personal aspects relating to the print. We decided to have text in English and in Thai, so that the exhibition would be readily understood by viewers of all fields and all ages. We also announced the event by sending a poster on the opening of the "Art & Science: Odile Crick Exhibition on 10th June.

We also coordinated timing with Than Nyun, so he could travel to Bangkok to open the Odile Crick Exhibition. Surprisingly, he had not visited Mahidol University before even though he regularly comes to Thailand. He met with the staff of the Library before the Opening and was photographed with a painting of Professor Stang Mongkolsuk, the Founding Dean of the Faculty of Science, who played a role in developing science in Thailand.



Opening of the Odile Crick Exhibition. Than Nyun and Jisnuson Svasti, with staff from the Stang Mongkolsuk Library.

The event was opened by the **Dean Prasit Suwannalert, Dr. Than Nyun, Professor M.R. Jisnuson Svasti, and Emeritus Professor Stitya Sirisinha**. Than Nyun and I gave speeches at the event, which was attended by several academic and science-based participants, including the Director of the National Science Museum. This exhibition has now been on display for over 10 months, and has helped to inspire numerous people, including students, visitors to the faculty and the general public.



Finally, let me end by expressing my gratitude to H.M. Queen Rambhai Barni, who supported my education, which enabled me to become a university professor. Recently, I was glad to serve her by assisting with Thailand's proposal for UNESCO to celebrate ***"The 100th Anniversary of Queen Rambhai's legacy: her contributions to education, social sustainable development, and gender equality"***. It is unlikely that Her Majesty ever wanted any recognition, but this award is an appreciation of her life as a Resilient Queen, who lived graciously under various conditions, such being glorified as queen, living an ordinary life in exile, surviving the sorrows of widowhood, having the courage to return to Thailand, and establishing a farming community, while occasionally undertaking royal duties.



Opening of the Odile Crick Exhibition. Opening the Exhibition by Prasit Suwannalert, Than Nyun, Jisnuson Svasti, and Stitaya Sirisinha.



Opening of the Odile Crick Exhibition. Speech by Than Nyun.



Opening of the Odile Crick Exhibition. Speech by Jisnuson Svasti.



Opening of the Odile Crick Exhibition. Staff participating in the Opening Ceremony.

“I AM GLAD TO HAVE BEEN INVOLVED FROM THE START, SINCE IT IS ANOTHER **Surprise** IN MY LIFE, WHICH I HOPE HAS ENRICHED THE LIVES OF MANY PEOPLE, AND HELPED THEM TO REALIZE THAT *Science & Art* ARE BOTH IMPORTANT ASPECTS THAT CAN MAKE **human life** MEANINGFUL”

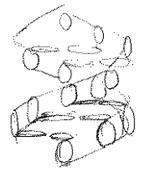


Acknowledgments

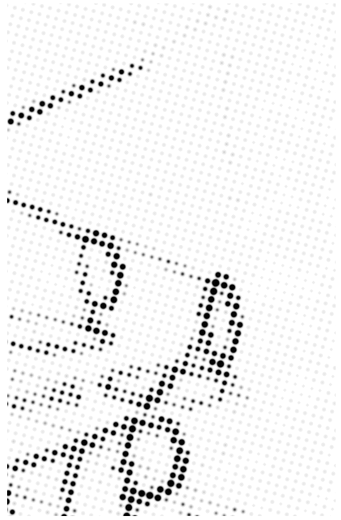
I greatly appreciate the friendship of Professor Than Nyun who has been a wonderful friend for 60 years.

I am also very grateful to Gabrielle Crick, who kindly replied to my first contact and has been very helpful in enabling me to write this article.

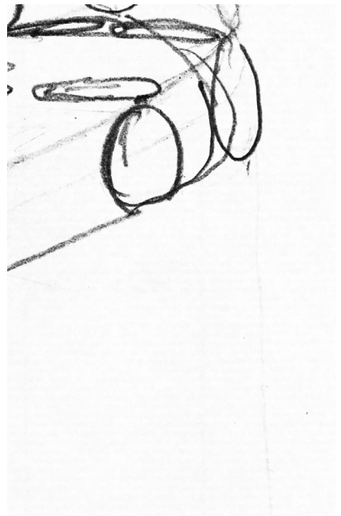
I also greatly appreciate the interest and hard work of Varasya Soonthornsarathoon and other members of the Stang Mongkolsuk Library for their continued help, which has helped to make the exhibition possible.











References

1. Svasti, M.R. J. (2020) Fond memories: research, mentoring and networking *ScienceAsia* **46**: 1-5. DOI: 10.2306/scienceasia1513-1874.2020.016
2. Svasti, M.R. J. (2018) Fifty Years of Protein Research: personal experience. *ScienceAsia* **44 Supplement 1**: 28-38.
3. Watson, JD and Crick, FHC (1953) A structure for deoxyribose nucleic acid. *Nature* **171**, 737-738.
4. Wilkins, MHF. Stokes, AR, and Wilson, HR (1953) Molecular structure of deoxynucleic acid. *Nature* **171**, 738-740.
5. Franklin, RE and Gosling, RG (1953) Molecular configuration of in soidum thymonucleate. *Nature* **171**, 740-741.
6. Wikipedia: https://en.wikipedia.org/wiki/Than_Nyun

Additional Image Sources

• Crick, Gabrielle. Francis and Odile Crick at a dinner gathering, n.d. Personal photograph. Courtesy of Gabrielle Crick. Used with permission.
• Crick, Gabrielle. Francis and Odile Crick at their home in La Jolla, n.d. Personal photograph. Courtesy of Gabrielle Crick. Used with permission.
• Lieberman, Marc L. Francis Crick, 1995. Wikimedia Commons. CC BY 4.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Francis_Crick_1995.jpg
• Crick, Francis. Pencil sketch of the DNA double helix, c. 1953. Wellcome Collection. CC BY 4.0. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pencil_sketch_of_the_DNA_double_helix_by_Francis_Crick_Wellcome_L0051225.jpg
• Unknown author. Rambhai Barni, Queen of Siam, 1926. Wikimedia Commons. Public domain. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Queen_Rambhai_Barni%27s_Tiara.png

Life can often be
surprising,
and sometimes
these surprises
can become
memories
that last
a lifetime.



ชีวิตมักเต็มไปด้วย
สิ่งที่เราคาดไม่ถึง
และบางครั้ง
ความประหลาดใจเหล่านั้น
ก็แปรเปลี่ยนเป็น
ความทรงจำ
ที่ตราตรึงอยู่ในใจเรา
ไปตลอดชีวิต



ฉลามนางฟ้า

Angel Sharks

และความสำคัญของวิทยาศาสตร์ภาคประชาชน

เรียบเรียงโดย



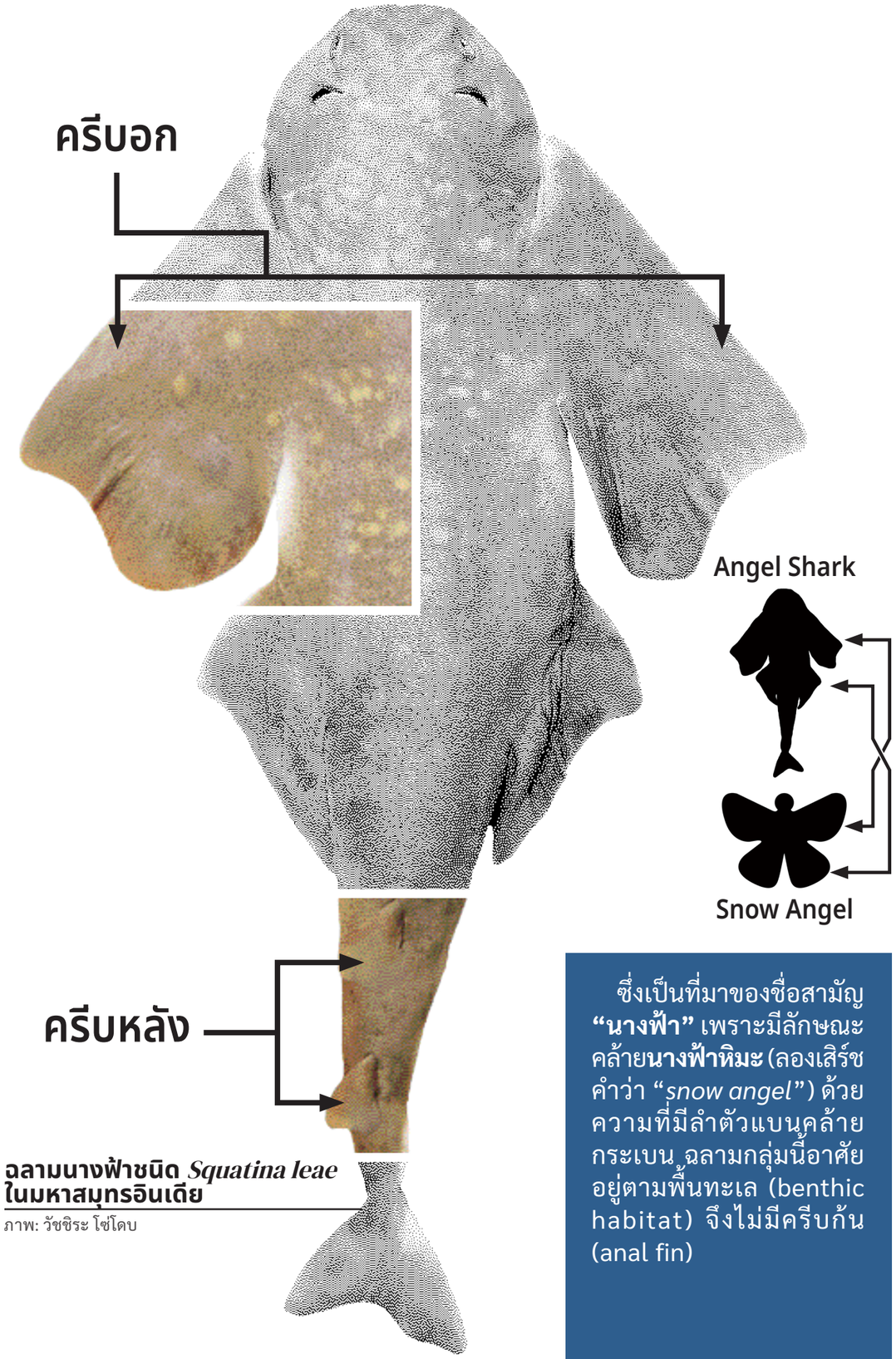
รศ. ดร.เจนจิต คูดำรงสวัสดิ์
ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล



ทัศพล กระจ่างดารา
นักวิชาการอิสระ

ฉลามนางฟ้า
เป็นฉลามที่มีชื่อแปลก
รูปร่างก็แปลก
ตัวแบนเกือบเหมือน
กระเบน...?
แต่มีครีบหลัง 2 อัน
แถมครีบอกก็แผ่ออกด้านข้าง





ฉลามนางฟ้าชนิด *Squatina leae* ในมหาสมุทรอินเดีย
ภาพ: วัชชิระ โซ่โดบ

ซึ่งเป็นที่มาของชื่อสามัญ **“นางฟ้า”** เพราะมีลักษณะคล้าย**นางฟ้าหิมะ** (ลองเสิร์ชคำว่า “*snow angel*”) ด้วยความที่มีลำตัวแบนคล้ายกระเบน ฉลามกลุ่มนี้อาศัยอยู่ตามพื้นทะเล (benthic habitat) จึงไม่มีครีบก้น (anal fin)

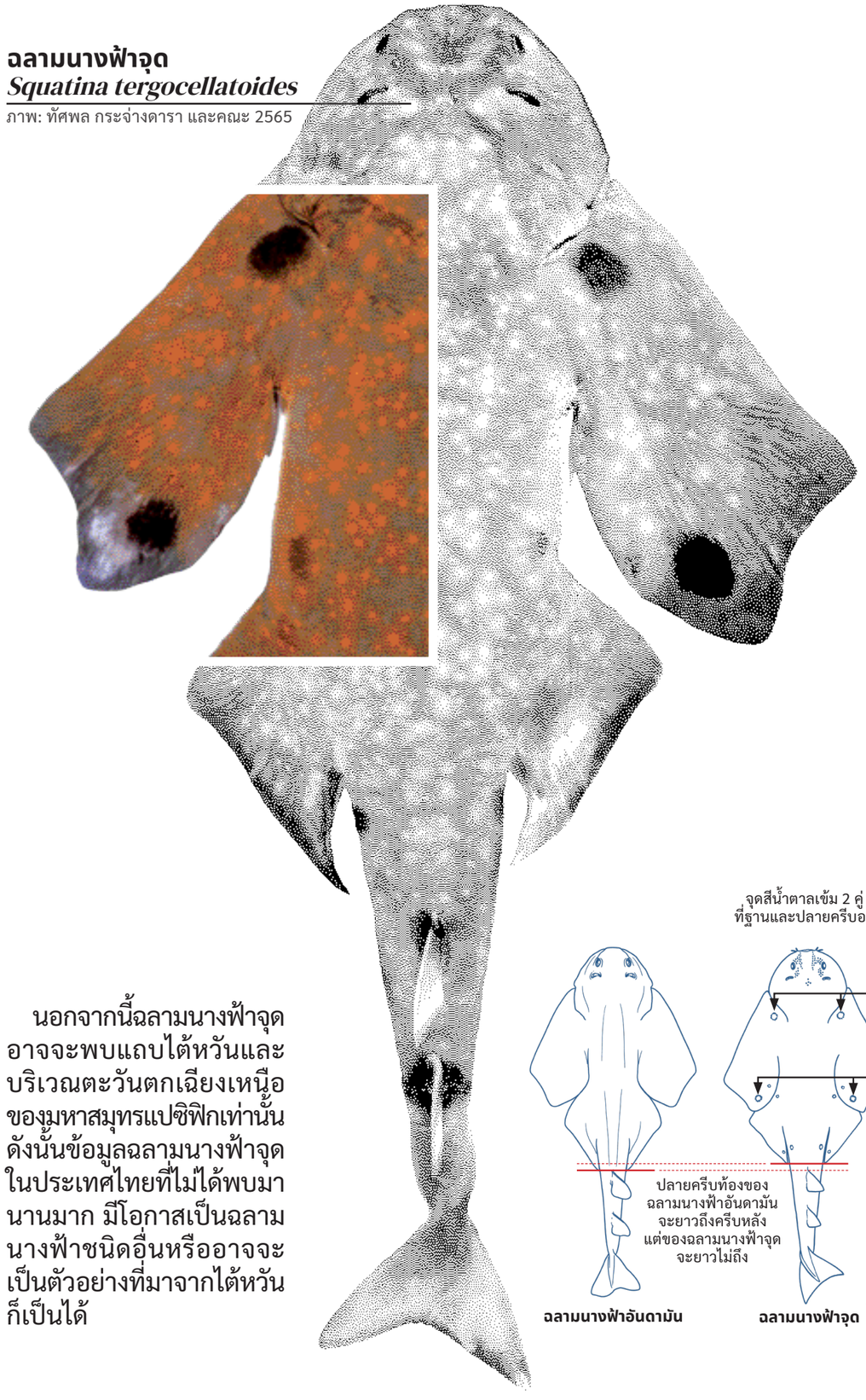


ตัวอย่างฉลามนางฟ้าอันดามัน (*Squatina cf. legnota*) ที่พบเมื่อปีค.ศ. 1981 (พ.ศ. 2524) ในทะเลอันดามัน ปัจจุบันตัวอย่างถูกเก็บรักษาที่พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ภาพจาก Krajangdara et al. 2021)

ในประเทศไทยมีหลักฐานการพบฉลามนางฟ้าจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Squatina cf. legnota* มีชื่อไทยว่า **ฉลามนางฟ้าอันดามัน** ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับฉลามนางฟ้าอินโดนีเซีย *S. legnota* และ *S. tergocellatoides* หรือ **ฉลามนางฟ้าจุด** เป็นที่น่าเสียดายที่ฉลามทั้ง 2 ชนิดหายไปจากน่านน้ำไทยเพราะไม่มีรายงานการพบมานานกว่ายี่สิบปีแล้ว

ฉลามนางฟ้าอันดามัน *Squatina legnota*
ภาพ: Last & White (2008)

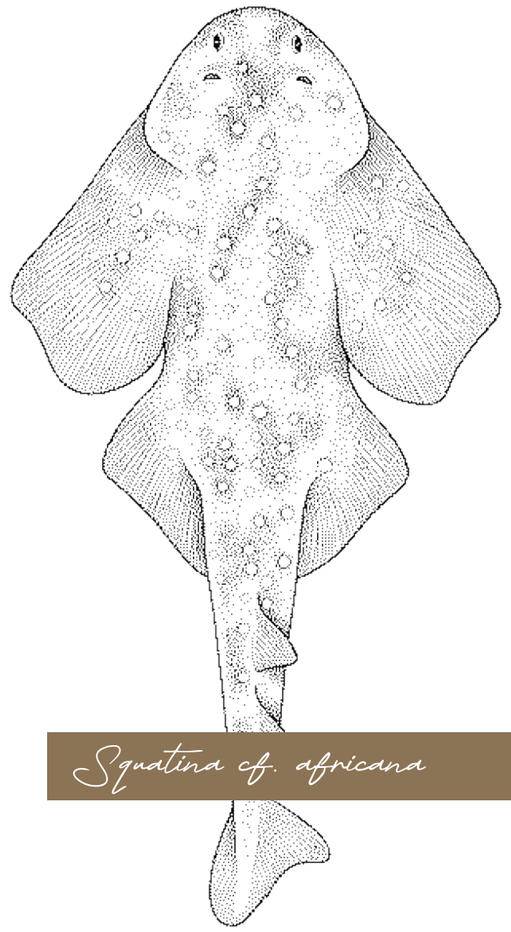
ฉลามนางฟ้าจุด
Squatina tergocellatoides
ภาพ: ทัศพล กระจ่างดารา และคณะ 2565



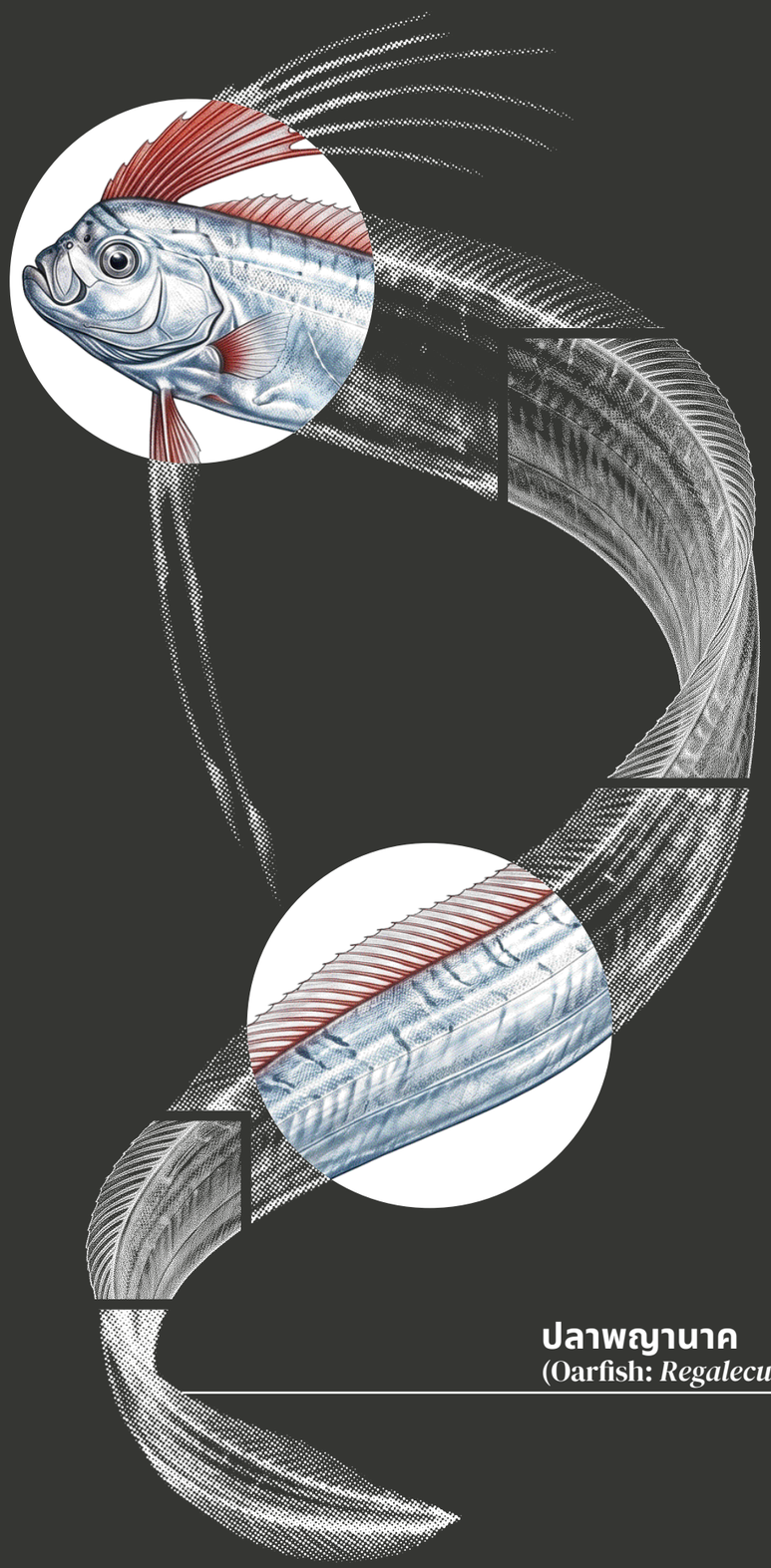
นอกจากนี้ฉลามนางฟ้าจุดอาจจะพบแถบไต้หวันและบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิกเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลฉลามนางฟ้าจุดในประเทศไทยที่ไม่ได้พบมานานมาก มีโอกาสเป็นฉลามนางฟ้าชนิดอื่นหรืออาจจะเป็นตัวอย่างที่มาจากไต้หวันก็เป็นได้

งานวิจัยฉลามนางฟ้าที่ทำในประเทศไทยเป็นการศึกษาฉลามนางฟ้าชนิดอื่นนอกน่านน้ำไทย คือ *Squatina leae* ซึ่ง ณ ช่วงเวลาที่ศึกษาใช้ชื่อว่า *Squatina cf. africana* เพราะมีลักษณะใกล้เคียงกับ *S. africana* แต่พบในพื้นที่ที่นอกการกระจายและมีลักษณะที่ไม่เหมือนกันโดยตรง ตัวอย่างฉลามกลุ่มนี้ได้รับความอนุเคราะห์จากเรือประมงไทยที่ได้สัมปทานการประมงที่น่านน้ำในแถบฝั่งตะวันออกของทวีปแอฟริกา ลูกเรือประมงได้นำตัวอย่างบางส่วนของฉลามนี้มาให้ที่สถานีวิจัยประมงทะเล จังหวัดระนอง เพื่อเก็บไว้เป็นตัวอย่างจำนวน 33 ตัว ทั้งที่สามารถขายในตลาดได้ทั้งหมด


Squatina leae

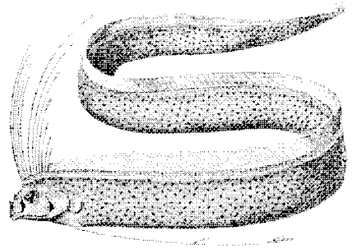

Squatina cf. africana

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งการตรวจวัดลักษณะสัณฐาน การศึกษาลักษณะพันธุกรรม จนได้ข้อสรุปว่าเป็นชนิดที่ต่างจาก *S. africana* อย่างแน่นอน จากนั้นนักมีนวิทยาชาวเยอรมันได้ศึกษาต่อและตั้งชื่อเป็นชนิดใหม่ โดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างที่เก็บรักษาที่ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งทะเลอันดามันตอนบน จังหวัดภูเก็ต



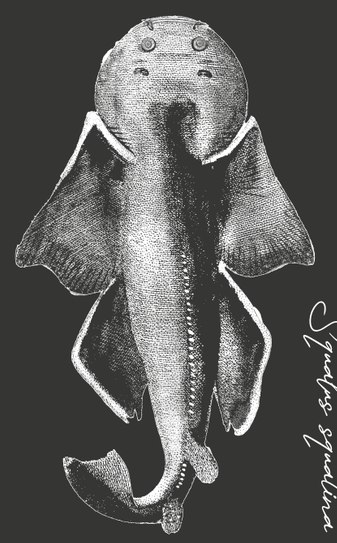
ปลาพญานาค
(Oarfish: *Regalecus russellii*)

การทำงานวิจัยนี้ได้รับประโยชน์จาก วิทยาศาสตร์ภาคประชาชน (citizen science) ทางลูกเรือประมงเล็งเห็นความสำคัญของตัวอย่างฉลามจึงได้ติดต่อกรมประมงเพื่อส่งมอบตัวอย่างทั้งที่สามารถนำตัวอย่างทั้งหมดไปขายได้ ความร่วมมือจากภาค-ประชาชนทำให้เกิดความก้าวหน้าทางการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพอย่างมาก เพราะประชาชนที่อยู่ในพื้นที่หรืออยู่หน้างานย่อมมีโอกาสพบและเก็บหลักฐานของปลาที่พบได้เร็วกว่านักวิจัย บทบาทของวิทยาศาสตร์ภาคประชาชนในประเทศไทยมีมานาน แต่ไม่พบในสื่อทั่วไป



วิทยาศาสตร์ภาคประชาชนปรากฏชัดในปีพ.ศ. 2567 ที่มีการพบปลาพญานาค (oarfish: *Regalecus russellii*) แถบภูเก็ตและสตูล ที่ได้รับความร่วมมือจากภาคประชาชนเริ่มตั้งแต่ ลูกเรือประมง เจ้าของร้านอาหารญี่ปุ่น เจ้าหน้าที่กรมประมงในพื้นที่ และเจ้าหน้าที่ภาครัฐในส่วนต่าง ๆ จนได้องค์ความรู้เกี่ยวกับปลาหายากชนิดนี้

ประชาชนทั่วไปสามารถมีส่วนร่วมในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ไทยโดยไม่จำเป็นต้องเรียนด้านวิทยาศาสตร์เสมอไป การสังเกตความชอบและความสนใจในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นทักษะสำคัญที่ทุกคนสร้างเองได้ เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยและรวดเร็วช่วยส่งเสริมให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลสะดวกมากขึ้น ซึ่งมีประโยชน์ต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์ ช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณในการเดินทางสำรวจและเก็บข้อมูล และยังช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันโดยไม่มีการแบ่งแยกสาขาการเรียน



เอกสารอ้างอิงและที่มาของภาพ

- ทัศพล กระจ่างดารา และคณะ. 2565. ปลากระดูกอ่อนของประเทศไทยและน่านน้ำใกล้เคียง. วนิดาการพิมพ์: เชียงใหม่. 233 หน้า.
- Krajangdara T, Khudamrongsawat J, Chaorattana C, Promnun P, Weigmann S. 2021. Morphological and molecular examinations of a northwestern Indian Ocean populations of the African angelshark, Squatina cf.africana Regan, 1908 (Chondrichthyes: Squatiniformes: Squatinidae), with remarks on intra-specific variations.Phuket. Mar.Biol. Cent. Res. Bull. 79: 17-30.
- Biodiversity Heritage Library. (2012, February 27). n332_w1150 [Plate CLXII — Rhina squatina / Angel shark, from: Day, F. The fishes of Great Britain and Ireland]. Flickr. https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/6935025283/
- Biodiversity Heritage Library. (2011, August 2). n302_w1150 [Illustration of an Angel shark (Squatina californica), from: Shadows in the Sea]. Flickr. https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/6001194507/
- Couch, J. (1877–1878). A history of the fishes of the British Islands (Plate 13, figs. 99–105). G. Bell.
- Tenison, W. P. C. (Artist). (1949). Field book of giant fishes [Plate I: Opah (Lampris luna) and Oar-fish (Regalecus glesne)]. G. P. Putnam. Biodiversity Heritage Library. https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/6254114521/
- Bloch, M. E. (1782–1795). Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands [Plate 116: Squalus Squatina / The Angel-Fish; engraved by C. F. Gursch]. Auf Kosten des Verfassers. Biodiversity Heritage Library. https://www.biodiversitylibrary.org/item/129130
- Timbs, J. (1865). Strange stories of the animal world: A book of curious contributions to natural history (p. 93, Fig. 13). Griffith and Farran. Biodiversity Heritage Library. https://doi.org/10.5962/bhl.title.154738
- Biodiversity Heritage Library. (2020, December 11). n599_w1150 [Plate depicting Squatina angelus, Squatina oculata, and Squatina fimbriata, from: Iconografia della fauna italica]. Flickr. https://www.flickr.com/photos/biodivlibrary/50706753963/

ฉลามนางฟ้าและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ภาคประชาชน

โดย รศ. ดร.เจนจิต คูดำรงสวัสดิ์ และ ทัศพล กระจ่างดารา



ฉลาม
นางฟ้า

Squatina

ANGEL

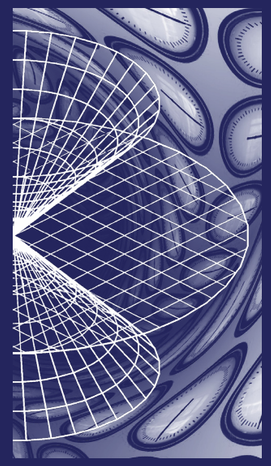
Squatina

angelus

ฉลาม
นางฟ้า

Squatina californica
Rhina squatina

คงจะมีเธออยู่ที่ไหนสักแห่งในปริภูมิเวลา





โดย รวิศ ทัศคร

ทุกคนที่ผ่านชีวิตมาประมาณหนึ่ง
คงเคยพบกับ ***การพรากจากคนที่รัก*** ไม่ว่า
คนนั้นจะเป็นใคร
บ่อยครั้งที่เราหวนนึกว่า
ถ้าหากสามารถย้อนเวลาได้
ทุกสิ่งทุกอย่างจะแตกต่างออกไปไหม หรือ
เราจะสามารถย้อนคืนไปยังสถานที่และเวลา
นั้นได้อีกหรือเปล่า เพื่อพบกับ
คนคนนั้น
.....
อีกครั้ง

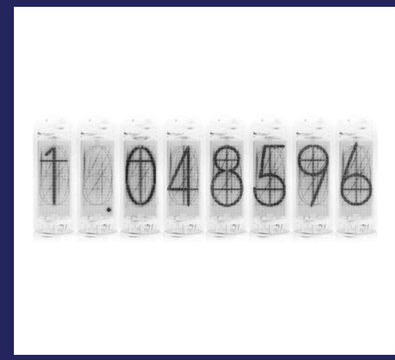


แนวคิดเหล่านี้ปรากฏอยู่ในนิยาย มังงะ ภาพยนตร์ และเพลง หลายต่อหลายครั้ง เหมือนว่ามนุษย์เราปรารถนาที่จะเชื่อว่าเวลาไม่ได้เดินเป็นเส้นตรงดั่งลูกศรที่พุ่งไปข้างหน้าไม่ย้อนกลับ หรือไม่มีทางแยกของเหตุการณ์ทางเลือกเกิดขึ้นที่ไหนสักแห่งที่ทุกสิ่งจะแตกต่างออกไปจากนี้

ไซไฟแนวย้อนเวลาแบบคลาสสิก บางเรื่องก็มองโลกในเงื่อนไขที่บางสิ่งต้องเกิดขึ้นเสมอ อย่างในภาพยนตร์เรื่อง **The Time Machine (2002) Alexander Hartdegen** สูญเสียคู่หมั้นของเขา คือเอ็มม่าที่จากไปอย่างไม่มีวันกลับ เขาจึงสร้างเครื่องเดินทางข้ามเวลาขึ้นมา เพื่อพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์ไม่ให้คนรักของเขาต้องตายจากไป แต่ไม่ว่าเขาจะย้อนกลับไปกี่ครั้ง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก็จะเปลี่ยนไปเพียงเล็กน้อย แต่เธอก็ยังตายอยู่ดี ต่อมาเขาได้เรียนรู้จาก **Vox** ที่เป็นระบบ AI ห้องสมุดในยุคอนาคต ว่าเขาจะไม่มีวันช่วยเธอกลับมาได้ ด้วยเหตุว่าการสูญเสียเธอไปเป็นแรงบันดาลใจให้เขาสร้างไทม์แมชชีนขึ้นมา ถ้าเธอไม่ตาย เครื่องนี้ก็จะไม่มีอยู่ ซึ่งจัดเป็น **predestination paradox หรือ causal loop** ที่อดีตกับอนาคตเชื่อมโยงกันเป็นวงปิด ภายใต้ **สมมติฐานเส้นเวลาคงที่ (fixed timeline hypothesis)** ที่เป็นแนวคิดที่คล้ายหลักการความสอดคล้องของ **โนวิโคฟ (Novikov Self-Consistency)** ที่มองว่าถ้าเหตุการณ์หนึ่งได้เกิดขึ้นแล้ว การเดินทางข้ามเวลาจะไม่สามารถเปลี่ยนอดีตได้

แต่จะเป็นแบบนั้นจริงหรือ หรือบางทีมีอะไรเกี่ยวกับเวลามากกว่านั้น ในประเด็นนี้ มีอนิเมะเก่าเรื่องหนึ่งเคยมองเกี่ยวกับเส้นทางของเหตุการณ์และเวลาเอาไว้อย่างน่าสนใจ

นับจากวันแรกที่ภาคแรกออกอากาศ มาจนถึงวันนี้ก็เป็นเวลา 14 ปีมาแล้ว ที่อนิเมะเรื่อง **Steins;Gate** หรือชื่อไทย **“ฝ่าวิกฤตพิชิตเวลา”** ได้ออกสู่สายตาของแฟน ๆ อนิเมะมาหลายภาค รวมทั้งภาค OVA และภาพยนตร์อีกด้วย ซึ่งเรื่องนี้เป็นงานไซไฟคุณภาพเรื่องหนึ่ง ที่อยากแนะนำให้ผู้สนใจลองหามาดู เนื่องจากมีมุมมองการนำเสนอประเด็นด้านเงื่อนไขของเหตุการณ์ปฏิทรรศน์ความขัดแย้งต่าง ๆ มีการดำเนินเรื่องที่นำเสนอความสัมพันธ์และความเชื่อใจระหว่างมนุษย์ ผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมมนุษย์ รวมถึงจินตนาการถึงเทคโนโลยีการเดินทางข้ามเวลาที่ยังคงเป็นความฝันสำหรับมนุษย์ในยุคปัจจุบัน



คำว่า **เวิลด์ไลน์ (World Line)** ในอนิเมะเรื่องนี้ คืออะไร?

เวิลด์ไลน์ หรือที่เรียกว่า **โลกคู่ขนาน** หมายถึงโลกจำนวนนับไม่ถ้วนที่แตกต่างจากโลกที่เราอาศัยอยู่จริง โลกทุกรูปแบบมีอยู่จริงในเวิลด์ไลน์ที่แตกต่างกันไป รวมถึงโลกที่คุณไม่ได้เป็นตัวของตัวเอง โลกที่คุณมีเพศที่แตกต่างจากเดิม และอื่น ๆ อีกมากมาย

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีเวิลด์ไลน์นับไม่ถ้วน แต่คนเราสามารถมีชีวิตอยู่ได้แค่ในโลกเดียวเท่านั้น และเมื่อบุคคลหนึ่งย้ายจากเวิลด์ไลน์หนึ่งไปยังอีกเวิลด์ไลน์หนึ่ง **เขาหรือเธอก็จะสูญเสียความทรงจำทั้งหมดเกี่ยวกับเวิลด์ไลน์เดิมไป**

ในเรื่องนี้ เวิลด์ไลน์จะถูกเปลี่ยนแปลงหลายครั้ง แต่กลายเป็นว่าตัวละครหลักเบียว ๆ อย่างโอคาเบะ รินทาโร่ มีพลังพิเศษของผู้สังเกตการณ์ห้วงเวลา ที่เรียกว่า **“Reading Steiner”** ซ่อนอยู่ในตัวเขาจริง ๆ เสียด้วย ซึ่งทำให้เขาสามารถเก็บรักษาความทรงจำของเวิลด์ไลน์ก่อนหน้าไว้ได้ แม้ว่าโลกจะเปลี่ยนไปแล้วก็ตามที

สแกนที่นี่เพื่อตามไปดูฉากสถานที่ในโลกจริงของเรื่องนี้ที่ย่านอากิฮาบาระของญี่ปุ่นกันเลยจ้า

เรื่องราวทุกอย่างเริ่มขึ้นจาก**โอคาเบะ รินทาโร่** พระเอกของเรื่อง นักศึกษาชั้นปีที่หนึ่งสาขาวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัยโตเกียวเดนกิ (Tokyo Denki University) ผู้ยังคงมีนิสัยจูนิเบียวสติเฟื่องแบบเด็ก ๆ ชอบขนานนามตัวเองในบทบาทสมมติว่า**โฮโออิน เคียวมะ** นักวิทยาศาสตร์สติเฟื่องผู้ชั่วร้าย

โอคาเบะได้เช่าห้องแห่งหนึ่งเพื่อก่อตั้งห้องทดลองขนาดเล็กที่ใช้ชื่อว่า Future Gadget Laboratory โดยทีมของเขาเริ่มแรกจะมีเพื่อนสมัยเด็กผู้แสนสดใสอย่าง **ชิอินะ มายูริ** และแฮกเกอร์อัจฉริยะร่างท้วมอย่าง **อิตารุ ฮาชิดะ** (ชื่อเล่น ดารุ) เป็นสมาชิกที่รับเข้ามาแกมบังคับ พวกเขามักใช้เวลาไปวัน ๆ ในการสร้างสิ่งประดิษฐ์เพี้ยน ๆ ไร้ประโยชน์ทั้งหลายไปเรื่อย

แต่แล้วมาวันหนึ่งฉากชีวิตธรรมดาเหล่านี้ก็มาถึงจุดเปลี่ยน เมื่อรินทาโร่ได้ไปเข้าร่วมงานสัมมนาเรื่องการเดินทางข้ามเวลา ที่อาคารศูนย์การค้าวิทยุ (Radio Kaikan) และได้พบกับ**มาคิเสะ คุริสึ** สาวน้อยอัจฉริยะผู้เดินทางมาจากอเมริกาเป็นเพื่อเป็นวิทยากรในงาน และได้กวนเธอด้วยคำถามกึ่งไร้สาระของเขา ก่อนที่หลังจากนั้นเขาจะกลับมาพบเธอนอนเป็นศพเลือดนองเต็มพื้น ด้วยความตกใจโอคาเบะจึงรีบออกจากที่นั่นและส่งข้อความหาดารุ และพบว่าข้อความนั้นได้เดินทางย้อนเวลาไปในอดีตอย่างไม่คาดคิด เป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลง **“เวิลด์ไลน์”** ครั้งแรกในเรื่อง

โอคาเบะพบว่า หนึ่งในสิ่งประดิษฐ์ของพวกเขานั่นคือ **โทรศัพท์ไมโครเวฟ** สามารถส่งข้อความกลับไปในอดีตได้ และการกระทำเล็กๆ ที่ดูไม่ตั้งใจนี้เองได้ส่ง**ผลกระทบเป็นลูกโซ่**ที่เปลี่ยนชีวิตของทุกคนไปอย่างสิ้นเชิง เมื่อเหตุการณ์เปลี่ยนไปจากตอนแรก จนทำให้ มาคิเสะ คุริสึ ไม่ตาย

การค้นพบในครั้งนี้ทำให้ห้องทดลองของรินทาโร่กลายเป็นศูนย์กลางของการทดลองส่งข้อความข้ามเวลา พวกเขาเริ่มต้นการทดลองอย่างสนุกสนานโดยไม่สำเนียกถึงอันตรายที่จะตามมา มาคิเสะ คุริสึ หรือที่รินทาโร่ตั้งฉายาให้เธอว่า “ยัยซอมบี้” และเรียกเธอว่า คริสตินา่ ได้เข้ามาเป็นสมาชิกคนต่อไปของห้องทดลอง และคนสำคัญในชีวิตของรินทาโร่ในเวลาต่อมา



โทรศัพท์ ไมโครเวฟ (PhoneWave) ของ โอคาเบะ รินทาโร่
หนึ่งในสิ่งประดิษฐ์จากห้องทดลอง Future Gadget Laboratory

ขณะที่การทดลองดำเนินไป พวกเขาก็ได้พบกับตัวละครที่มีความลับและบทบาทสำคัญมากมาย ได้แก่ **สึซึฮะ** สาวน้อยผู้ร่าเริงที่ทำงานพาร์ทไทม์อยู่ชั้นล่างของแล็บ ซึ่งกุมความลับบางอย่างที่เกี่ยวกับอนาคตไว้ โมเอกะ หญิงสาวลึกลับที่ดูเหมือนเป็นนักสืบ แต่แท้จริงแล้วกลับซ่อนความลับที่น่าสะพรึงกลัวเอาไว้ **รุกะ** เด็กหนุ่ม (??) ประจำศาลเจ้าที่ดูยังไงก็สาวสวยชัด ๆ ที่เป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญของการทดลอง และ **แฟริส** เมดสาวจากร้านคาเฟ่ในอากิฮาบาระผู้เป็นลูกสาวของมหาเศรษฐี และเป็นเจ้าของเรื่องราวที่ส่งผลกระทบต่ออากิฮาบาระในวงกว้าง

เมื่อเหตุการณ์รอบตัวเขาเริ่มรุนแรงขึ้น รินทาโร่ได้ตระหนักถึงผลจากการที่พวกเขาไปเปลี่ยนอดีตอย่างไม่ระมัดระวัง เขาต้องพบกับโลกที่โหดร้าย เมื่อการเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ ในอดีตส่งผลให้ชะตากรรมของ ชิอินะ มายูริ เพื่อนสมัยเด็กของเขา ต้องจบลงอย่างน่าเศร้า สิ่งนี้ผลักดันให้รินทาโร่ต้องใช้พลังในการย้อนเวลาเพื่อพยายามแก้ไขอดีตอีกและช่วยชีวิตเธอ แต่นั่นยิ่งทำให้เขาวนเวียนอยู่ในลูปแห่งกาลเวลามากขึ้น และยิ่งตระหนักว่าการเปลี่ยนแปลงโชคชะตาของมายูริหมายถึงการเปลี่ยนแปลงชะตากรรมของทุกคน รวมถึงการสูญเสียบุคคลที่เขารักที่สุดอย่างมาคิเสะ คุริสึ ไปตลอดกาล



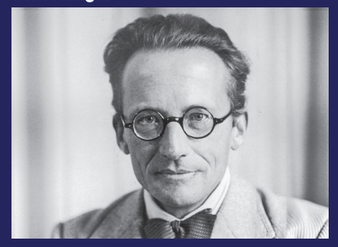
Steins;Gate คือเรื่องราวอันซับซ้อนของการเดินทางข้ามเวลาที่ไม่ได้มีแค่ความสนุกสนาน แต่ยังเต็มไปด้วยความเจ็บปวด การตัดสินใจที่ยากลำบาก และความสัมพันธ์ที่ลึกซึ้งระหว่างตัวละคร อนิเมะเรื่องนี้จะพาผู้ชมไปสำรวจคำถามที่ว่า อะไรคือสิ่งที่สำคัญที่สุดในชีวิตของเรา และหากเราสามารถเปลี่ยนอดีตได้จริง เราจะยอมแลกทุกอย่างเพื่อรักษาสิ่งที่เรามีในปัจจุบันหรือไม่?

รายชื่อภาคต่าง ๆ ของ **Steins;Gate**

1. **Steins;Gate (2011) ตอนที่ 1-22**
2. **Steins;Gate: Kyoukaimenjou no Missing Link (ตอน 23β)**
3. **Steins;Gate 0 (2018)**
4. **Steins;Gate (2011) ตอน 23-24**
5. **Steins;Gate: OVA 1 Egoistic Poriomania**
6. **Steins;Gate: (2013) The Movie - Load Region of Déjà Vu**

อนิเมะเรื่องนี้นอกจากจะสะท้อนความเจ็บปวดของการจากพรากกับคนที่เป็นที่รักไปในห้วงเวลาแล้ว ยังสอดแทรกเนื้อหาลึก ๆ ทางทฤษฎีวิทยาศาสตร์เอาไว้ให้คนดูมากมาย เพราะถ้าพิจารณาดูแล้ว เนื้อเรื่องที่พระเอกสามารถข้ามไปยังโลกคู่ขนานต่าง ๆ ที่การตัดสินใจของตัวเขามีผลทำให้เหตุการณ์ในอดีตเปลี่ยนไป จนส่งผลกับเส้นทางประวัติศาสตร์ทำให้เกิดโลกทางเลือกเส้นทางใหม่ ๆ (ในเรื่องใช้คำว่า worldline) นั้น มีแรงบันดาลใจจากทฤษฎีการตีความแบบหลาย**โลก หรือทฤษฎีจักรวาลคู่ขนาน (Many-Worlds Interpretation, MWI)** ที่เสนอไว้โดย**ฮิวจ์ เอเวอเรตต์ ที่สาม (Hugh Everett III)** ในวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกของเขาที่มหาวิทยาลัยพรินซ์ตันเมื่อปี ค.ศ. 1957 โดย MWI ได้ท้าทายแนวคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับการวัดเชิงควอนตัมและบทบาทของผู้สังเกตในจักรวาล โดยเอเวอเรตต์ตั้งคำถามกับ **“ปัญหาการวัด” (Measurement Problem)** อันซับซ้อน ว่าทำไมเมื่อวัดสถานะควอนตัมแล้ว ผลจะสุ่มหยุดอยู่แค่หนึ่งค่า ทั้งที่ก่อนหน้าสามารถอยู่ในสถานะซ้อนทับทุกความเป็นไปได้ เขาจึงเสนอแนวคิดว่าทุกองค์ประกอบเชิงความน่าจะเป็นนั้น **“เกิดขึ้นจริงพร้อมกัน”** กล่าวคือ ทุกครั้งที่มีเหตุการณ์ควอนตัมเกิดขึ้น จักรวาลนี้จะ **“แตกแขนง”** แยกตัวออกไปเป็นโลกใหม่ แต่ละโลกมีผลลัพธ์ที่แตกต่างกันในแต่ละทางเลือกนั้น

Schrödinger



ตามการตีความ MWI ของเอเวอร์เรตต์นั้น ทุกครั้งที่ระบบควอนตัมถูกวัดหรือมีปฏิสัมพันธ์ใด ๆ จักรวาลจะแยกออกเป็นโลกคู่ขนานจำนวนมาก โดยแต่ละโลกจะแทนหนึ่งในผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ ภายในโลกคู่ขนานเหล่านี้ เหตุการณ์และความเป็นไปได้ทุกอย่างจะเกิดขึ้นจริง ส่งผลให้เกิด **พหุภพ** หรือที่เรียกว่า **“มัลติเวิร์ส (multiverse)”** ที่กว้างใหญ่และหลากหลาย *(อ่านบทความที่น่าสนใจเกี่ยวกับพหุภพเพิ่มเติมได้ใน https://ngthai.com/science/41766/multiverse/)*

MWI จึงเป็นข้อเสนอในการแก้ปัญหาที่ค้างคามายาวนานซึ่งเรียกว่า **“ปัญหาการวัด” (measurement problem)** ซึ่งเกี่ยวข้องกับการยุบตัวของฟังก์ชันคลื่น และความสุ่มที่เห็นได้ชัดของเหตุการณ์ควอนตัม โดยทฤษฎี MWI เสนอว่าผลลัพธ์ทั้งหมดของเหตุการณ์ควอนตัมจะเกิดขึ้นพร้อมกันในแขนงต่าง ๆ ของพหุภพ แทนที่จะอธิบายด้วย**การยุบตัวของฟังก์ชันคลื่น (wavefunction collapse)** หรือ**การมีตัวแปรแฝง**

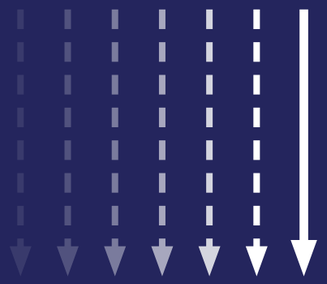
ความแตกต่างของการตีความแบบ MWI กับการตีความ **“โคเปนเฮเกน” (Copenhagen Interpretation)** ซึ่งได้รับความนิยมมาก่อนก็คือ การตีความโคเปนเฮเกนมองว่า **“การวัด”** ทำให้ฟังก์ชันคลื่น (wavefunction) ยุบตัวเหลือผลลัพธ์เดียว MWI กลับเสนอว่า แท้จริงแล้ว **“ฟังก์ชันคลื่นของทั้งจักรวาล”** ยังคงขยายตัวไม่รู้จบ ไม่เคยถูกยุบ เพียงแต่แต่ละชุดของผลลัพธ์จะกลายเป็นเส้นทางหรือแขนงเฉพาะของตัวเอง ทุกสถานะในความเป็นไปได้ต่าง ๆ จึงกลายเป็น “จริง” ในจักรวาลคู่ขนานของมันเอง

ทั้งนี้เนื่องจากในทางกลศาสตร์ควอนตัม อนุภาคอยู่ใน **สถานะซ้อนทับ (superposition)** จนกว่าจะมีการวัด จากนั้นฟังก์ชันคลื่นจะ “ยุบตัว” เหลือเพียงผลลัพธ์หนึ่ง โดยการยุบตัวนี้เหมือนเป็นการ “เลือกเส้นทางเดียว” ออกจากความเป็นไปได้ที่หลากหลาย

ส่วน Many Worlds Interpretation (MWI) บอกว่าแทนที่ฟังก์ชันคลื่นจะยุบ ทุกความเป็นไปได้เกิดขึ้นจริงในจักรวาลคู่ขนาน ดังนั้นในมุมนี้ “อดีตไม่ได้มีแค่เส้นเดียว” แต่การ “เดินทางย้อนเวลา” ไปแก้ไขอดีต ก็ยังเต็มไปด้วยปัญหาพาราดอกซ์ และไม่มีทฤษฎีที่ทำงานได้จริงในตอนนี้

ถ้ามองในแง่ของทิศทางของเวลาในระดับควอนตัม **“สมการชโรดิงเงอร์” (Schrödinger Equation)** เป็น time-reversible คือถ้าเราย้อนเวลา สมการก็ยังใช้ได้ แต่การยุบตัวกลับไม่สามารถย้อนกลับได้ มันมีลักษณะเหมือน **กระบวนการไม่สามารถย้อนคืน (irreversible process)** คล้ายกับ เอนโทรปี ที่เพิ่มขึ้นเสมอ นักฟิสิกส์บางกลุ่มจึงมองว่าการยุบตัวของฟังก์ชันคลื่นเป็นหนึ่งในสิ่งที่กำหนด **ทิศทางของเวลา (Arrow of Time)** เหตุเพราะเมื่อการวัดเกิดขึ้น “ประวัติศาสตร์” ก็ถูกตรึงไว้แล้ว เราไม่สามารถกลับไปเปลี่ยนผลลัพธ์ได้ ถ้าเราลองจินตนาการว่าเวลาเป็นเส้นหนึ่ง ดังนั้นการยุบตัวคือ **“การเลือกทาง”** แล้วเส้นทางที่ไม่ได้ถูกเลือกก็ไม่ถูกสานต่อ แต่ถ้ามองในกรอบการตีความอื่น (เช่น MWI) อาจจะบอกว่า...

ทุกทางเกิดขึ้น เพียงแต่เรารับรู้เส้นทางของประวัติศาสตร์ได้แค่เส้นเดียวเท่านั้น

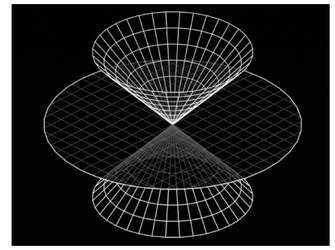


พลิกโฉมฟิสิกส์ควอนตัมและทฤษฎีสนามควอนตัมด้วยทฤษฎีเวลาสามมิติ (Three-Dimensional Time) หรือเวลาหลายมิติ (Multi-Dimensional Time)

เวลา ถือเป็นหนึ่งในแกนสำคัญ ของโลกที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา หรือ **ความเป็นจริง (reality)** ที่เรารับรู้มาตั้งแต่ศตวรรษก่อนหน้า โดยทั่วไปแล้ว เวลาในฟิสิกส์ถูกมองว่าเป็นเส้นตรงแบบมิติเดียว คือเดินหน้าหรือผ่านไปในทิศทางเดียวอย่างไม่ย้อนกลับ ซึ่งถูกนำมาใช้ในทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์ เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่และเวลาในจักรวาลที่กว้างใหญ่



Minkowski



กราฟปริภูมิเวลา (Spacetime Diagram)

ในประวัติศาสตร์ของฟิสิกส์สมัยใหม่ **กราฟปริภูมิเวลา (Spacetime Diagram)** ที่เสนอโดย**มิงกอฟสกี (Minkowski)** ถือเป็นเสาหลักในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอวกาศและเวลา ในโมเดลปริภูมิเวลาสี่มิติแบบคลาสสิก **(3+1)** นั้น มีสามมิติอวกาศ ในโลกสามมิติที่คนเราอาศัยอยู่ และอีกหนึ่งมิติที่เหลือก็คือเวลา ที่เราทุกคนคุ้นเคยกันดี ดังนั้นทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับอนุภาคหนึ่ง ๆ จะถูกลากเป็นเส้นต่อเนื่องที่เรียกว่า **“เส้นโลก” (Worldline)** ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงพิกัด**ทางอวกาศ (x,y,z)** เข้ากับ**เวลาเพียงมิติเดียว (t_0)**

การเปลี่ยนผ่านจาก "เส้นโลก" สู่ "สนามโลก" (From Worldline to World Field)

ในฟิสิกส์คลาสสิกและสัมพัทธภาพ อนุภาคถูกมองว่าเป็นจุดที่เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในปริภูมิเวลาสี่มิติ สมการการเคลื่อนที่คือ $x(t_0)$ เมื่อเราก้าวเข้าสู่ขอบเขตของ **ทฤษฎีเวลาสามมิติ (3-Dimensional Time Theory)** แนวคิดเรื่องเส้นโลกที่เรียบง่ายนี้ถูกสั่นคลอน และขยายแนวคิดออกไปสู่โครงสร้างที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นที่เรียกว่า **"สนามโลก" (World Field)** ที่ปริภูมิเวลาจะถูกขยายเป็นหกมิติ (3 มิติอวกาศ + 3 มิติเวลา) ทฤษฎีนี้มีเป้าหมายเพื่อตอบคำถามพื้นฐานที่ยังไม่ได้รับคำตอบในกลศาสตร์ควอนตัม และเพื่อรวมแรงพื้นฐานทั้งหมดของธรรมชาติเข้าด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นแรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็กไฟฟ้า และแรงนิวเคลียร์แบบเข้ม


Xiaodong Chen


Gunther Kletetschka

ซึ่งทฤษฎีเวลาสามมิตินี้ไม่เพียงแต่เปลี่ยนวิธีการวาดกราฟปริภูมิเวลาของเราเท่านั้น แต่ยังเปิดประตูสู่ความเป็นไปได้ของไทม์ไลน์ที่แตกต่างออกไปจากที่เราเป็นอยู่ในปัจจุบัน และการตั้งคำถามถึงการส่งข้อความย้อนกลับไปในอดีต ที่มักถูกหยิบยกมาพูดถึงกันในวงการนิยายวิทยาศาสตร์อีกด้วย

เมื่อเข้าสู่โลกของฟิสิกส์ควอนตัม ความซับซ้อนของเวลาที่เราเข้าใจกลับถูกตั้งคำถามมากขึ้นเรื่อยๆ แนวคิดเรื่องเวลามีสามมิติเป็นการขยายแนวคิดนี้ให้ลึกซึ้งขึ้น โดยเสมือนว่าเวลาซึ่งเป็นแกนอิสระมีอยู่สามทิศทางตามแกนตั้งฉาก (t_0, t_1, t_2) คล้ายกับพื้นที่สามมิติ จึงทำให้อนุภาคไม่เพียงแค่เคลื่อนที่ในอวกาศแต่ยังเคลื่อนที่ในเวลาที่มีมิติมากกว่าหนึ่ง วิถีการเคลื่อนที่ของอนุภาคจะไม่สามารถอธิบายได้ด้วยเส้นเพียงเส้นเดียวอีกต่อไป แต่จะแผ่กระจายออกไปเป็นฟังก์ชันของเวลาทั้งสามมิติ หรือ $x(t_0, t_1, t_2)$

ซึ่งในแบบจำลองเวลาสามมิตินั้น ความเปลี่ยนแปลงของสถานะของอนุภาค และพฤติกรรมควอนตัม เช่น การวางซ้อนของสถานะ (superposition) และการพัวพันเชิงควอนตัมของอนุภาค (entanglement) ก็จะอธิบายได้จากการเคลื่อนที่ในเวลาสามมิติที่ซับซ้อนอันนี้

นักฟิสิกส์ Xiaodong Chen และ Gunther Kletetschka ได้เสนอแนวคิดที่ถือว่าใหม่และท้าทายต่อความเข้าใจทั่วไป นั่นคือ "เวลาสามมิติ" (Three-dimensional time) ซึ่งมิติของเวลานี้ไม่ใช่เส้นตรงเดียว แต่มีถึงสามแกนมุมฉากต่อกัน เหมือนกับที่พื้นที่มีสามแกน แล้วก็ก่ำกับด้วยแกนอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันในเชิงคณิตศาสตร์ ทำให้เวลามีลักษณะเหมือนพื้นที่สามมิติ สามารถไหลและขยายไปในทิศทางต่าง ๆ ได้

ไอเดียนี้ไม่ได้เป็นแค่สมมติฐาน แต่นักฟิสิกส์ได้พัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์ที่ช่วยอธิบายหลาย ๆ ปรากฏการณ์ในฟิสิกส์ควอนตัมและทฤษฎีสนามควอนตัม อีกทั้งยังช่วยอธิบายธรรมชาติของอนุภาคพื้นฐานและปฏิสัมพันธ์ของมันในจักรวาลได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้นด้วย

หลักการของเวลาสามมิติ

เวลาสามมิติในแนวคิดของ Chen และ Kletetschka ประกอบด้วยแกนเวลา 3 แกนที่เป็นอิสระต่อกัน โดยแต่ละแกนแสดงถึงฟังก์ชันและบทบาทในฟิสิกส์ที่ต่างกัน ในโมเดลนี้ เวลาไม่ได้ไหลแบบเส้นตรงเส้นเดียวเหมือนแนวคิดดั้งเดิม แต่เป็นเหมือน **"พื้นที่"** ที่การเคลื่อนไหวของอนุภาคและปรากฏการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นในแกนหลายมิติพร้อมกัน แต่แบบจำลองของสองคนนี้มีความแตกต่างกันอยู่ เพราะแม้ว่าทั้งสองโมเดลจะตั้งอยู่บนพื้นฐานของ **ทฤษฎีเวลาสามมิติ (3-Dimensional Time)** เหมือนกัน และพยายามอธิบายปรากฏการณ์ที่คล้ายคลึงกัน แต่การกำหนดนิยามพิกัด (Notation) และการแบ่งสเกลทางกายภาพของแกนเวลาทั้งสามมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ดังนี้

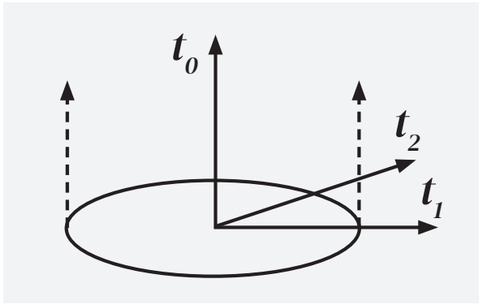
แบบจำลองเวลาสามมิติของ Chen *(เผยแพร่ครั้งแรกปี 2005 และมีแก้ไขเพิ่มเติมปี 2024)*

Chen แบ่งเวลาเป็น 1 แกนหลัก + 2 แกนเสริม ได้แก่

- **t_0 (เวลาของนาฬิกา)** เป็นมิติแรกที่เราสามารถวัดได้ด้วยนาฬิกาในระดับมหภาค และมีช่วงค่าที่เป็นอนันต์

- **t_1 (มิติเวลาที่สอง)** และ **t_2 (มิติเวลาที่สาม)** เป็นมิติเวลาเพิ่มเติมที่มีช่วงค่าจำกัด (finite) และมีความโค้งทางเรขาคณิตเฉพาะตัว

มิติเวลา t_1 และ t_2 มักถูกพิจารณาให้อยู่ในระนาบเชิงซ้อน (complex plane) ที่มี สมมาตรแบบทรงกระบอก (cylindrical symmetry) โดยมีแกน t_0 ตั้งฉากกับระนาบ t_1-t_2 มิติเวลาที่เพิ่มเข้ามาเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ควอนตัมหลายอย่างที่ฟิสิกส์คลาสสิกไม่สามารถอธิบายได้



แบบจำลองเวลาสามมิติ (3-Dimensional Time) ของ Xiaodong Chen ในงานวิจัยฉบับแก้ไขปี 2024

การเคลื่อนที่ของอนุภาคในปริภูมิเวลาสามมิติ

เมื่ออนุภาคเคลื่อนที่ พลังงานของมันจะทำให้เกิดความโค้งในมิติเวลา t_1 และ t_2 ส่งผลให้อนุภาค **"แผ่กระจาย"** ออกไปในมิติเวลาเสริมเหล่านี้ การเคลื่อนที่นี้ในกราฟปริภูมิเวลาจะดูเหมือนอนุภาคปรากฏอยู่ในหลายตำแหน่งพร้อมกันในเวลานาฬิกา t_0 เดียวกัน ซึ่งทฤษฎีนี้อธิบายว่าเป็นที่มาของ ปรากฏการณ์ควอนตัม

โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ของสนามโลกแทนที่จะใช้ความเร็วเป็นเวกเตอร์ 3 มิติเหมือนในฟิสิกส์คลาสสิก ความเร็วในทฤษฎีเวลาสามมิติจะถูกอธิบายด้วย เมทริกซ์ 3x3 $(x_i=v_{ij}\, t_j)$ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าตำแหน่งหนึ่งตำแหน่งในอวกาศถูกเชื่อมโยงกับพิกัดเวลาที่แตกต่างกันสามค่า

ในกรอบแนวคิดนี้ การเคลื่อนที่ของอนุภาคไม่ได้ถูกขับเคลื่อนด้วยเวลาเพียงมิติเดียวอีกต่อไป แต่ถูกขับเคลื่อนด้วยการเคลื่อนที่อิสระสามแบบ แต่ละแบบเชื่อมโยงกับ **"เวกเตอร์เวลาเฉพาะ" (proper time vector)**

- **เวกเตอร์เวลา τ (tau)** เป็นเวกเตอร์เวลาที่เคลื่อนที่ไปตามมิติเวลา t_0 ซึ่งสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่แบบคลาสสิกของอนุภาคและให้การสั่นของฟังก์ชันคลื่น

• **เวกเตอร์เวลา η (eta)** เป็นเวกเตอร์เวลาที่เคลื่อนที่ไปตามมิติเวลา t_1 ซึ่งรับผิดชอบต่อพฤติกรรม “ไม่เฉพาะที่” (non-locality) และการแพร่กระจายของความเร็วเฟส (phase speed)

• **เวกเตอร์เวลา ρ (rho)** เป็นเวกเตอร์เวลาที่เคลื่อนที่ไปตามมิติเวลา t_2 ซึ่งก็มีส่วนช่วยในพฤติกรรมไม่เฉพาะที่และการแพร่กระจายของความเร็วเฟสเช่นกัน

กราฟปริภูมิเวลา (Spacetime Diagram) ในฟิสิกส์คลาสสิก เราวาด **“เส้นโลก” (worldline)** ของอนุภาคเป็นเส้นโค้งในปริภูมิเวลาสี่มิติ (x, y, z, t_0) แต่ในทฤษฎีเวลาสามมิติ แนวคิดนี้ถูกขยายออกไปเป็น “สนามโลก” (world field) $x(t_0, t_1, t_2)$ แทนที่จะเป็นเพียงเส้น การเคลื่อนที่ของอนุภาคจะ **“แผ่กระจาย”** ออกไปในมิติเวลา t_1 และ t_2 ด้วย กราฟปริภูมิเวลาจึงไม่ได้แสดงเพียงการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าของเวลา t_0 แต่แสดงถึงการ **“หมุน” (Rotation)** และการ **“สั่น” (Oscillation)** ของเวกเตอร์เวลาภายในมิติเวลาเสริมด้วย โดยถ้าเรามองโฟตอนในฐานะตัวอย่างของสนามโลก การเคลื่อนที่ของโฟตอนมีสามอย่างคือ

• การเคลื่อนที่ตาม t_0 คือเส้นโลกปกติที่เราเห็น

• การสั่นใน t_1 ปรากฏออกมาเป็น **สนามไฟฟ้า (E)**

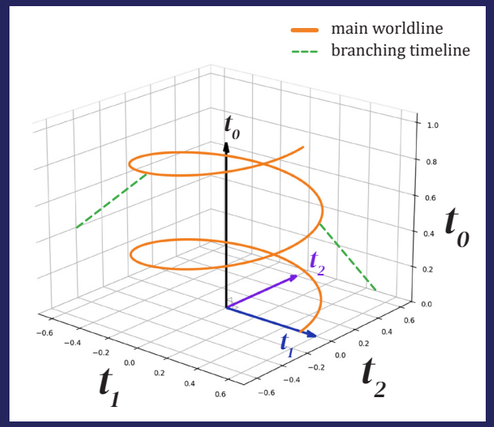
• การสั่นใน t_2 ปรากฏออกมาเป็น **สนามแม่เหล็ก (B)**

ดังนั้น สิ่งที่เราเรียกว่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าแท้จริงแล้วคือเงาของการเคลื่อนที่ของอนุภาคภายในสนามโลกที่ “แผ่กระจาย” เข้าไปในมิติเวลาเสริมนั่นเอง

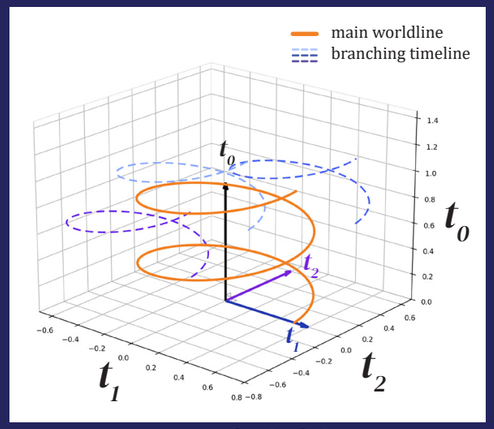
นอกจากนี้การมีอยู่ของ **“สนามโลก”** เป็นการอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใด อนุภาคในระดับควอนตัมถึงดูเหมือนอยู่หลายที่ในเวลาเดียวกัน เช่น การทดลองช่องคู่ (Double-slit experiment) ว่าในมิติเวลา t_0 (เวลานาฬิกา) เราอาจเห็นอิเล็กตรอนผ่านช่องสองช่องพร้อมกัน แต่ในความจริงทางเรขาคณิต 6 มิติ อนุภาคกำลังเคลื่อนที่ผ่านพิกัดที่แตกต่างกันในมิติ t_1 และ t_2 ความเร็วในมิติเวลาเสริมเหล่านี้ (Phase speed) สามารถมีค่าเป็นอนันต์หรือเร็วกว่าแสงได้เมื่อเทียบกับเวลา t_0 โดยไม่ขัดกับหลักสัมพัทธภาพ

การแยกสาขาของเวลา (Branching)

ใน **“สนามโลก”** ระนาบเวลา t_1-t_2 สามารถแยกออกเป็นหลายสาขาได้ตามเงื่อนไขทางกายภาพ เช่น พลังงานที่แตกต่างกัน หรือสถานะสปินที่ต่างกัน ตัวอย่างเช่น ในการทดลองที่อนุภาคมีสถานะสปินสองแบบ (ซ้ายและขวา) สนามโลกของอนุภาคจะแยกออกเป็นสองกิ่งในมิติเวลา t_1- t_2 แม้ว่าในอวกาศสามมิติกิ่งทั้งสองจะอยู่ห่างกันมาก แต่ในระนาบเวลาเสริมกิ่งเหล่านี้อาจยังอยู่ติดกัน



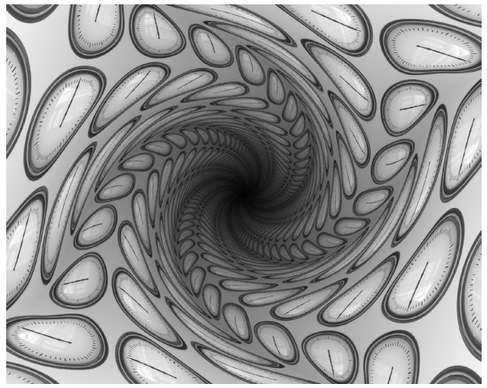
ภาพแสดง Timeline หลักเส้นสีส้ม และ Timeline ที่จะแยกตัวออกไป เป็นเส้นประสีเขียว



ภาพแสดง Timeline หลักเส้นสีมส้ม และ Timeline อื่น ๆ ที่เป็นเส้นประที่แยกตัวออกไป

ลองจินตนาการถึงแกน t_0 ในแนวตั้ง (เวลาของนาฬิกา) และระนาบ t_1-t_2 ในแนวนอน (เป็นระนาบของมิติเวลาเพิ่มเติม) การเคลื่อนที่แบบ τ จะพาอนุภาคไปตามแกน t_0 ในขณะที่การเคลื่อนที่แบบ η และ ρ จะทำให้อนุภาคสามารถ “สำรวจ” ตำแหน่งต่าง ๆ ในระนาบ t_1-t_2 ได้พร้อม ๆ กันที่เวลา t_0 เดียวกัน

เส้นทางของอนุภาคในปริภูมิเวลาสามมิติ (t_0, t_1, t_2) จะกลายเป็นเส้นโลกที่ไม่ได้เป็นเส้นเดี่ยวอีกต่อไป แต่เป็นเหมือน “แผ่น” หรือ “ผิว” ที่แผ่ขยายออกไปในมิติเวลา t_1 และ t_2 ในแต่ละจุดของเวลา t_0

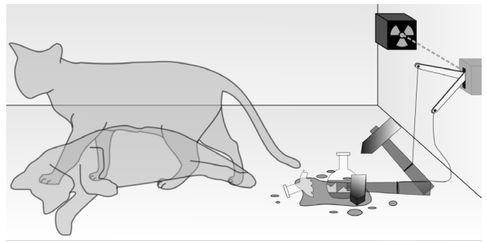


การกระโดดข้ามเวลา (Time Jump)

เนื่องจากกิ่งก้านเวลาเหล่านี้เชื่อมต่อกันในมิติเวลาที่ 2 และ 3 อนุภาคจึงสามารถ **“กระโดด” (Time Jump)** จากตำแหน่งอวกาศ X_1 ไปยัง X_2 ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านพื้นที่ตรงกลาง ผ่านทางเชื่อมของมิติเวลาเสริม นี่คือคำอธิบายทางเรขาคณิตของ **การพัวพันทางควอนตัม (Quantum Entanglement)** ที่เกิดขึ้น

การทับซ้อนของไทม์ไลน์และปฏิทรรศน์เรื่องแมวของชโรดิงเจอร์ (Schrödinger’s Cat)

Chen มองว่า มองว่า**สถานะที่ทับซ้อนกัน (Superposition)** ไม่ใช่การที่อนุภาคมีสองสถานะพร้อมกันในหนึ่งไทม์ไลน์ แต่คือการที่อนุภาคมี สนามโลกที่ครอบคลุมกิ่งเวลาหลายกิ่ง พร้อมกัน อย่างไรก็ตาม แหล่งข้อมูลยืนยันว่านี่ไม่ใช่การมีอยู่ของหลายจักรวาล แต่เป็นจักรวาลเดียวที่มีโครงสร้างเวลาซับซ้อน เมื่อเกิด**การวัด (Measurement)** สนามโลกจะเกิดการ **“ยุบตัว” (Wave-packet collapse)** ทำให้กิ่งเวลาอื่นหายไป เหลือเพียงกิ่งเดียวที่สอดคล้องกับผลการวัด



แบบจำลองเวลาสามมิติ (3-Dimensional Time) ของ Xiaodong Chen ในงานวิจัยฉบับแก้ไขปี 2024

ความสัมพันธ์ของเวกเตอร์เวลา τ และการหมุนในกรอบอ้างอิงนิ่ง (RRF)

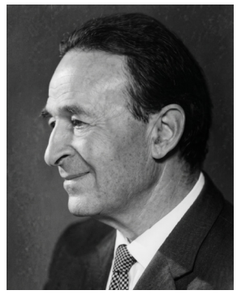
สมการสำคัญหนึ่งที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของมิติเวลาเพิ่มเติมกับฟังก์ชันคลื่นคือสมการในรูปของ **Kaluza-Klein** สำหรับ**อนุภาคที่ไม่มีสปิน (0-spin) ในกรอบการอ้างอิงที่อยู่นิ่ง (Rest Reference Frame - RRF)** สมการเส้นทางรูปร่างเกลียวของเวกเตอร์เวลาหลัก τ จะมีการหมุนที่สัมพันธ์กับพลังงานพักของอนุภาค ดังนี้

$$\vec{\tau} = \tau\vec{q_o} + f(t_r)e^{-i\omega\tau}\vec{q_\perp} \quad \text{โดยที่} \quad \omega = \frac{m_o c^2}{\hbar}$$

เป็นความถี่การหมุนของระนาบ t_1-t_2 ทั้งหมดเมื่อ t_0 เปลี่ยนไป การหมุนนี้เป็นสาเหตุของการสั่นของฟังก์ชันคลื่น (Chen, 2005) ตราบใดที่อนุภาคมีพลังงาน โครงสร้างเวลาสามมิติทั้งหมดจะหมุนรอบแกน τ ซึ่งการหมุนนี้เองคือที่มาของ **การแกว่งกวัด (Oscillation)** ของฟังก์ชันคลื่นในกลศาสตร์ควอนตัม



Theodor Kaluza



Oskar Klein

Chen ยังได้ขยายความอันตรกิริยาระหว่างสำหรับอนุภาคที่มีประจุ และสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้สมการสนามไอน์สไตน์อีกด้วย โดยขยายทฤษฎี Kaluza-Klein **จากเดิม 5 มิติ เป็น 6 มิติ** (3 มิติอวกาศ + 3 มิติเวลา) โดยใช้**เมตริก (metric)** ที่รวมสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเข้าไปในโครงสร้างของปริภูมิเวลา ทฤษฎีนี้เสนอว่ามวลของอนุภาคไม่ได้เป็นเพียงค่าคงที่ลอย ๆ แต่เกิดจากความโค้งของมิติเวลาที่ 2 และ 3 (t_1, t_2) สมการสนามของไอน์สไตน์ใน 6 มิติ จึงสามารถใช้เพื่ออธิบายทั้งแรงโน้มถ่วงและแรงแม่เหล็กไฟฟ้าได้ในชุดสมการเดียวกัน

ซึ่งเมื่อประยุกต์ใช้กับ**สมการคลื่น Klein-Gordon** เราจะได้**สมการการคู่ควบแบบน้อยที่สุด (Minimal Coupling)** ระหว่างประจุและสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เราคุ้นเคยในฟิสิกส์กระแสหลัก ซึ่งบ่งชี้ว่าอนุภาคมีปฏิสัมพันธ์กับสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในลักษณะอย่างไรบ้าง การเชื่อมโยงระหว่าง *“การหมุนในมิติเวลา”* กับ *“ปฏิกิริยาแม่เหล็กไฟฟ้า”* สมการ “Minimal Coupling” ได้ถูกพิสูจน์ในทฤษฎีนี้ว่าเป็นผลโดยตรงจากเรขาคณิตของเวลาที่หมุนอยู่ เพราะฉะนั้น การที่ ประจุไฟฟ้าและการตอบสนองต่อสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ใช่คุณสมบัติแยกส่วน แต่เป็น **“อาการแสดงทางเรขาคณิต”** ของอนุภาคที่กำลังหมุนอยู่ในมิติเวลาเพิ่มเติม ซึ่งถูกอธิบายผ่านการคำนวณแบบ Kaluza-Klein ในระบบ 6 มิติ

แบบจำลองเวลาสามมิติของ Kletetschka (2025)

Kletetschka ได้มองไว้ในงานตีพิมพ์ของเขาว่า การมีอยู่ของเวลาสามมิติไม่ใช่เรื่องบังเอิญ แต่เกิดจาก ข้อกำหนดสมมาตรพื้นฐาน และการสังเกตการณ์การเปลี่ยนแปลงระหว่างปรากฏการณ์ควอนตัม-คลาสสิก-จักรวาลวิทยา ณ สามระดับที่แตกต่างกัน คือ **ระดับควอนตัม (Quantum scale), ระดับปฏิสัมพันธ์ (interaction scale) และระดับจักรวาล (cosmological scale)**

ในทฤษฎีนี้แกนเวลาอันแรก (t_1) อยู่ใน**ระดับควอนตัม (Quantum scale)** ถูกเชื่อมโยงกับการเคลื่อนที่และการกำเนิดมวลของอนุภาค เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของสถานะอนุภาคในสนามควอนตัม การกำหนดมวลของอนุภาคเป็นไปตาม**สมการไอเกน (Eigenvalue equations)** ของเมทริกซ์เวลา ซึ่งอธิบายว่าเหตุใดเราจึงพบอนุภาคใน 3 รุ่น (Generations) ที่มีมวลต่างกัน ซึ่งให้ลำดับขั้นของมวลที่ถูกต้องและสามารถคาดการณ์มวลของควาร์ก เลปตอน และนิวทริโนได้อย่างแม่นยำ



แกนที่สอง (t_2) นั้น สัมพันธ์กับ**โครงสร้างของปฏิสัมพันธ์ (Interaction scale)** และพฤติกรรมควอนตัม เช่น **การซ้อนทับเชิงควอนตัมของสถานะ (quantum superposition)** และความสอดคล้องของสถานะต่าง ๆ มิตินี้ทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างปรากฏการณ์ควอนตัมและคลาสสิก มิตินี้เกี่ยวข้องกับ **พฤติกรรมควอนตัม (Quantum effects)** และ**การแก้ไขค่าคงที่ให้มีความจำกัด (Finite corrections)** เพื่อไม่ให้การคำนวณทางควอนตัมเกิดค่าอนันต์

แกนสุดท้าย (t_3) มีบทบาทในการอธิบาย **โครงสร้างในระดับจักรวาล (Cosmological scale)** เช่น การกระจายตัวของพลังงานและมิติอวกาศ-เวลาแบบกว้างใหญ่ ใช้ในการอธิบาย **โครงสร้างขนาดใหญ่ของจักรวาล (Large-scale structure), วิวัฒนาการของ พลังงานมืด (Dark Energy)** และ**ปรากฏการณ์ทางความโน้มถ่วง** เช่น คลื่นความโน้มถ่วง

เวลาสามมิติช่วยให้สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่ดูเหมือนจะสลับซับซ้อนและเป็นไปไม่ได้ในระบบเวลามิติเดียว เช่น การเคลื่อนที่ผ่านสถานะทับซ้อน หรือแม้กระทั่ง**การเปลี่ยนแปลงสถานะที่ทันทีทันใด (nonlocal effects)** ที่ธรรมดา ๆ ไม่สามารถอธิบายได้โดยทั่วไป

หากเปรียบเทียบกันในเชิงกายภาพ t_0 ของ Chen เทียบเคียงได้กับ t_3 ของ Kletetschka ในแง่ที่เป็นมิติเวลาที่ปรากฏชัดในระดับมหภาค โดย Kletetschka ระบุว่า **สัมพัทธภาพทั่วไป (General Relativity) คือ “กรณีจำกัด” (Limiting case)** ที่เกิดขึ้นเมื่ออิทธิพลของมิติเวลา t_1 และ t_2 น้อยจนละทิ้งได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Chen ที่ว่าในระดับมหภาค ในสเกลใหญ่เราจะสังเกตเห็นเพียงเวลา t_0 เท่านั้น

ทั้งสองแบบจำลองนี้มีวัตถุประสงค์ของโมเดลที่ไม่เหมือนกัน โมเดลของ Chen เน้นไปที่การพิสูจน์ว่า กลศาสตร์ควอนตัม (Quantum Mechanics) เกิดขึ้นมาได้อย่างไร จากการเคลื่อนที่ในเวลาหลายมิติ โดยเน้นอธิบายเรื่องสปิน, การทดลองช่องคู่ และการยุบตัวของฟังก์ชันคลื่น

ส่วนโมเดลของ Kletetschka เน้นไปที่การสร้าง **กรอบการทำงานรวม (Unified Framework)** เพื่อแก้ปัญหาเรื่อง **ลำดับชั้นของมวล (Mass Hierarchy)** โดยใช้ความสมมาตรของแกนเวลาทั้งสามเพื่อคำนวณมวลของอนุภาคมูลฐาน 3 รุ่น (เช่น อิเล็กตรอน, มิวออน, ทาวน์) ซึ่งให้ผลลัพธ์เป็นตัวเลขที่แม่นยำมาก

หนึ่งในสมการสำคัญที่เชื่อมโยงเวลาสามมิติกับฟิสิกส์ควอนตัมเป็นการดัดแปลงสมการชโรดิงเงอร์ (Schrödinger equation) โดยเพิ่มมิติของเวลาในรูปแบบของการมีฟังก์ชันสถานะ $\Psi(x,t)$ ที่แปรผันกับเวลาหลายมิติ และรวมถึงฟิลด์ควอนตัมย่อยที่ซ่อนอยู่ $X(x,t,\tau)$ ที่ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสถานะควอนตัมที่สัมพันธ์กัน

รูปแบบหนึ่งที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของฟังก์ชันสถานะระหว่างการวัดโดยปรับแก้สมการชโรดิงเงอร์ตามโครงสร้างของ Bohm-Bub คือ

$$\frac{\partial \Psi(x,t)}{\partial t} = B(x,t,\tau) - \frac{i}{\hbar}\hat{H}\Psi(x,t)$$

โดย $B(x,t,\tau)$ คือส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุม **การล้มเหลวของเวฟฟังก์ชัน (wavefunction collapse)** ในกระบวนการวัดซึ่งมี**ความไม่เชิงเส้น (nonlinear)** และขึ้นอยู่กับฟิลด์ควอนตัมย่อยที่ซ่อนอยู่ $X(x,t,\tau)$ ที่แพร่ผ่านแกนเวลาพิเศษ τ ซึ่งเป็นหนึ่งในแกนเวลาสามมิติที่เพิ่มขึ้นมา

สมการของฟิลด์ควอนตัมย่อยที่ซ่อนอยู่นี้ถูกนิยามด้วย**สมการคลื่นไม่เชิงเส้น (เช่น sine-Gordon soliton)** เพื่ออธิบายการแพร่กระจายของข้อมูลในมิติเวลา

$$\nabla^2 X_{\pm}(r,t,\tau) - \frac{1}{w^2}\frac{\partial^2 X_{\pm}(r,t,\tau)}{\partial \tau^2} + sin\left(X_{\pm}(r,t,\tau)\right) + \mathrm{F}[x,\psi_{\pm},\tau;t_0,\tau_0] = 0$$

ซึ่ง w คือความเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูลในแกนเวลา τ และ F คือแหล่งกำเนิดข้อมูลที่ขึ้นกับสถานะควอนตัมต่างๆ

โลกที่มีเส้นทางประวัติศาสตร์ (ไทม์ไลน์) ต่างกันในพิกัดเวลาสามมิติ

แนวคิดเวลาสามมิติส่งผลโดยตรงต่อความเข้าใจเรื่องโลกคู่ขนานและเส้นทางประวัติศาสตร์ต่าง ๆ ในจักรวาล เมื่อมิติของเวลาเพิ่มขึ้น ผู้สังเกตการณ์อาจพิจารณาประวัติศาสตร์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ดำเนินไปในแต่ละแกนเวลาที่แตกต่างกัน

ด้วยเวลาที่มีสามแกน จึงสามารถมีประวัติศาสตร์และเส้นทางต่างๆ ของเหตุการณ์แยกออกจากกันในแต่ละแกนเวลา ทำให้แต่ละ **“โลก”** หรือเส้นทางประวัติศาสตร์ดำรงอยู่ในพิกัดเวลาที่ต่างกัน ซึ่งเติมเต็มแนวคิดโลกคู่ขนานในฟิสิกส์ควอนตัม

การเคลื่อนที่ในแต่ละแกนเวลาสามมิติเหล่านี้ส่งผลให้เกิดทางเลือกและเหตุการณ์ที่แตกต่างกัน แต่ไม่ทำให้เกิดความขัดแย้ง เพราะแต่ละเส้นทางอยู่ในพื้นที่เวลาที่ไม่สอดคล้องกันโดยตรง

รายละเอียดนี้เข้ากับแนวคิด **“หลายโลก” (Many Worlds Interpretation)** ของฟิสิกส์ควอนตัม ที่กล่าวว่าแต่ละทางเลือกของเหตุการณ์ก่อให้เกิดการแตกแขนงของโลกที่ต่างกันออกไป ซึ่งเวลาสามมิติให้พื้นที่ที่ชัดเจนสำหรับโลกที่มีประวัติศาสตร์แตกต่างกันดำรงอยู่พร้อมกัน โดยแต่ละโลกหรือแต่ละเส้นทางที่ต่างกัน อยู่ในพิกัดเวลาที่ต่างกันในสามมิติ

เช่น ถ้าในแกนเวลาหนึ่ง โลก A เกิดขึ้นด้วยผลลัพธ์หนึ่ง ในขณะที่ในอีกแกนเวลาหนึ่ง โลก B ดำรงอยู่ด้วยผลลัพธ์ต่างออกไป เส้นทางทั้งสองจะไม่ตัดกันหรือขัดแย้งกัน เนื่องจากอยู่ในพิกัดเวลาสามมิติที่แยกกัน

แต่ทฤษฎีเวลาสามมิติ ก็ไม่ได้กล่าวถึงโดยตรงว่า **“ทางเลือกในอดีตของผู้สังเกตการณ์” จะสร้าง “ไทม์ไลน์คู่ขนาน”** ที่แยกจากกันสำหรับผู้สังเกตการณ์คนนั้นในลักษณะของทฤษฎี**พหุภพ (multiverse)** อย่างไรก็ตาม แนวคิดของ **“กิ่งก้านเวลา” (time branches) และ “การกระโดดข้ามเวลา” (time jump)** ให้คำใบ้ถึงความเป็นไปได้ที่อนุภาคสามารถสำรวจเส้นทางที่แตกต่างกันในมิติเวลา t_1-t_2 ได้ อย่างคำกล่าวที่ว่า **“อนุภาคสามารถกระโดดจาก X_1 ไปยัง X_2 ผ่านการไหลของเวลา ณ t โดยไม่ผ่านจุดอวกาศใด ๆ ระหว่างนั้น”** ซึ่งเรียกว่า การกระโดดข้ามเวลา รวมถึงสำหรับอนุภาคเดี่ยว ๆ สามารถ **“อยู่ในหลายที่ในเวลาเดียวกัน” หรือ “สำรวจ”** เส้นทางเวลาที่แตกต่างกันได้ แต่สิ่งสำคัญคือการวัดผล (measurement) เมื่อมีการวัดผลเกิดขึ้น การไหลของเวลาของอนุภาคจะถูกขัดจังหวะ ทำให้เกิดการยุบตัวของฟังก์ชันคลื่น ซึ่งหมายความว่า **“ข้อมูลประวัติศาสตร์”** จากกิ่งก้านเวลาอื่น ๆ จะหายไป และไทม์ไลน์เหล่านั้นจะยุบรวมเป็นความเป็นจริงเดียวที่เราสังเกตเห็น

สรุปได้ว่า แม้ว่าโครงสร้างเวลาสามมิติจะอนุญาตให้มี **“เส้นทางศักยภาพ”** หรือ **“กิ่งก้านเวลา”** ที่หลากหลายในระดับอนุภาค แต่ในระดับมหภาค (ที่เราในฐานะผู้สังเกตการณ์รับรู้) การวัดผลและการปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องของอนุภาคจำนวนมาก ทำให้เกิดการยุบตัวของฟังก์ชันคลื่นอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ประสบการณ์ของเราจึงเป็นไปตามไทม์ไลน์เดี่ยวตามเวลา t_0 ที่เราวัดได้ซึ่งหมายความว่า...

> เราไม่สามารถ ***“กลับไป”*** และ ***“เลือกทำสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตแตกต่างออกไป”*** เพื่อสร้างอดีตที่แตกต่างออกไปที่ยังคงอยู่พร้อมกับปัจจุบันของเราได้ในกรอบแนวคิดนี้

ความเป็นไปได้ในการส่งข้อความข้ามพิกัดเวลาสามมิติไปยังอดีตเพื่อเปลี่ยนแปลงอนาคต

ในด้านฟิสิกส์ทฤษฎี การส่งข้อความหรือข้อมูลข้ามพิกัดเวลาสามมิติเป็นเรื่องที่ยังอยู่ในแง่วิจัยและข้อถกเถียง เนื่องจากโครงสร้างเหล่านี้มีความซับซ้อนอย่างมากและทฤษฎียังไม่ชัดเจนถึงขอบเขตของการสื่อสารข้ามมิติของเวลา แต่ถ้าจะกล่าวในมุมฟิสิกส์ทฤษฎี การส่งข้อมูลหรือข้อความข้ามพิกัดของเวลาสามมิติถูกอธิบายว่า ข้อมูลจะถูกส่งผ่านฟิลด์ควอนตัมย่อยที่ซ่อนอยู่ $X(x,t,\tau)$ ที่แพร่กระจายไประหว่างเส้นทางของสถานะควอนตัมที่แตกต่างกันในแกนเวลาพิเศษ τ โดยไม่ขัดกับหลักความเป็นสาเหตุในมิติของเวลาและพื้นที่ปกติ

เพื่อให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น ลองมองย้อนไปดูภาพกราฟการแยกสาขาของเวลา แผนภาพแนวคิดเวลาสามมิติ แสดงแกนเวลา 3 แกน (t_1, t_2, t_3) ในรูปแบบสามมิติที่ตั้งฉากกัน โดยมี**เส้นทางเหตุการณ์ (timeline)** ที่แตกต่างกันแยกออกไปในแต่ละแกน และเส้นทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเส้นทางเหล่านั้น ผ่านฟิลด์ควอนตัมย่อยที่ซ่อนอยู่ X ในมิติของเวลาที่เพิ่มเติมเข้ามา

การส่งข้อมูลไปในอดีต มีข้อจำกัดอยู่คือ แม้จะมี **“วังวนเวลา” (time loops)** หรือลูปเวลาในมิติเสริม และปรากฏการณ์ไม่เป็นเชิงท้องถิ่น แต่การส่งข้อความ หรือการเปลี่ยนแปลงอดีตในระดับมหภาคนั้น เป็นไปไม่ได้ ด้วยเหตุผลต่าง ๆ คือ

- ทิศทางของเวลาหลัก (t_0) เวลาที่นาฬิกาวัดได้ (t_0) ยังคง**เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวเสมอ (Directed time flow)** อนุภาคไม่สามารถเคลื่อนที่ย้อนกลับในมิติ t_0 ได้ เพราะเวกเตอร์เวลาหลักถูกกำหนดทิศทางไว้แน่นอนแล้ว นอกจากนี้ วังวนเวลาเกิดขึ้นได้เฉพาะบนระนาบ t_1-t_2 เท่านั้น ไม่ใช่บนแกน t_0

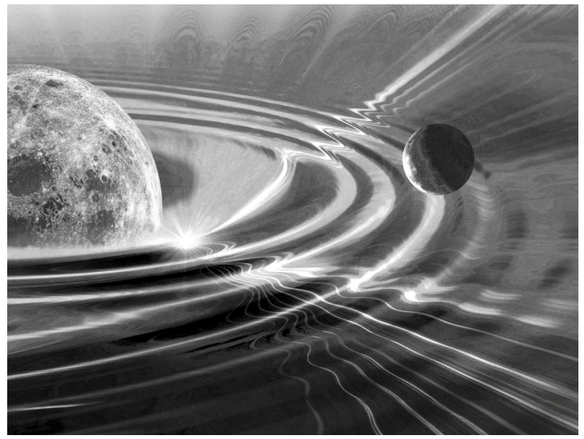
• **การยุบตัวของสนามโลก (World Field Collapse)** เมื่อใดก็ตามที่มีการพยายามส่งข้อมูลหรือทำการวัด การปฏิสัมพันธ์จะทำให้สนามโลกในมิติ $t_1 - t_2$ ยุบตัวลงสู่สถานะที่แน่นอน กระบวนการนี้ทำลายวังวนเวลา (หรือลูปเวลา) และความไม่เป็นเชิงท้องถิ่น (Non-locality) ทิ้งไป ทำให้ความเป็นเหตุเป็นผล (Causality) กลับมามีผลบังคับใช้ดังเดิม

• กลไกการรักษาความเป็นเหตุเป็นผล นักฟิสิกส์สรุปว่า **“ความเป็นเหตุเป็นผลยังคงใช้ได้จริงในฟิสิกส์เวลาสามมิติ”** เพราะการวัดใด ๆ ที่เกิดขึ้นในระดับมหภาคจะทำลายโครงสร้างลูปเวลาที่อาจนำไปสู่พาราด็อกซ์

ดังนั้นในโลกระดับมหภาค หรือในสเกลระดับใหญ่ที่เราอาศัยอยู่ ที่ประกอบด้วยอนุภาคจำนวนมหาศาล และเกิดการปฏิสัมพันธ์อันนำไปสู่การยุบตัวของฟังก์ชันคลื่นอย่างต่อเนื่องในทุกจุดของปริภูมิเวลานั้น การส่งข้อความย้อนอดีตเพื่อเปลี่ยนแปลงอนาคตจึงไม่น่าจะเป็นไปได้ ในกรอบแนวคิดนี้ หลักเหตุและผลตามเวลา t_0 ที่เรารับรู้ยังคงอยู่และไม่ถูกละเมิด แต่แนวคิดนี้ก็เปิดมุมมองใหม่ที่น่าสนใจในการอธิบายการเชื่อมโยงระหว่าง**อนุภาคควอนตัมที่พัวพันกัน (entanglement)** แม้จะอยู่ห่างไกลจากกัน

ในการพัฒนาแนวคิดใหม่นี้ขึ้นมา นักฟิสิกส์ยังคงยึด**หลักการความเป็นสาเหตุและผล (causality)** ให้ใช้เป็นแนวทางที่สำคัญ โดยเน้นให้เหตุและผลยังคงถูกจัดลำดับอย่างเหมาะสมในแต่ละแกนของเวลาสามมิติ ทำให้ไม่เกิดวงจรเวลาที่ทำให้เกิดการย้อนกลับหรือขัดแย้งกันเอง

อย่างไรก็ตาม ในแง่ของนิยายวิทยาศาสตร์ แนวคิดเวลาสามมิตินี้เสนอโอกาสที่น่าสนใจสำหรับเรื่องราวของการสื่อสารข้ามโลกคู่ขานผ่านการส่งข้อมูลหรือข้อความไปยังพิกัดเวลาที่ต่างกัน อาจเป็นพื้นฐานสำหรับการเดินทางข้ามเวลา การติดต่อกับอดีต หรือโลกคู่ขาน ซึ่งเปิดโอกาสให้มีโครงเรื่องแนววิทยาศาสตร์ผสมผสานแฟนตาซีและปรัชญา



เวลาสามมิติในทฤษฎีรวมฟิสิกส์ควอนตัมและแรงโน้มถ่วง

หนึ่งในเป้าหมายหลักของฟิสิกส์สมัยใหม่ คือ การหาทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปที่รวมกำลังแรงโน้มถ่วงเข้าเป็นส่วนหนึ่งของฟิสิกส์ควอนตัม ซึ่งยังไม่มีทฤษฎีใดสามารถอธิบายได้สมบูรณ์แบบ

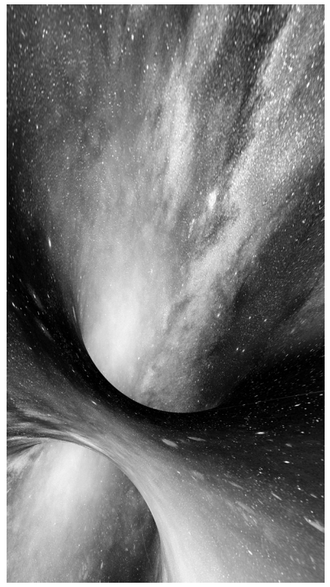
เวลาสามมิติของ Chen และ Kletetschka เสนอกรอบทฤษฎีที่สามารถแสดงออกถึงฟิสิกส์ควอนตัมและแรงโน้มถ่วงพร้อมกัน โดยแสดงค่ามวลของอนุภาคพื้นฐาน การปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น และลักษณะการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่บ่งชี้ถึงความเชื่อมโยงระหว่างฟิสิกส์ควอนตัมกับทฤษฎีสนามควอนตัมและคุณสมบัติของแรงโน้มถ่วงในระดับจักรวาล

ด้วยการให้เวลาเป็นสามมิติ รูปแบบของกฎฟิสิกส์จึงมีความยืดหยุ่นและเหมาะสมมากขึ้น ช่วยลดความขัดแย้งระหว่างทฤษฎีต่าง ๆ และกรุยทางให้การวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคและจักรวาลวิทยาก้าวไปข้างหน้าได้ แหล่งข้อมูลที่อธิบายเชิงทฤษฎีของเวลาสามมิติ พร้อมสมการและโมเดลของ Bohm-Bub ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทฤษฎีเวลาสามมิติและการเชื่อมโยงกับฟิสิกส์ควอนตัม คือผลงานที่ตีพิมพ์ใน **Physical Review Research** ชื่อเรื่อง **“Quantum Entanglement without nonlocal causation in (3, 2)-dimensional spacetime”** โดยในบทความนี้ Marco Pettini และผู้ร่วมงาน ได้นำเสนอสมการดัดแปลงของสมการชโรดิงเจอร์ในบริบทเวลาสามมิติ และยังเสนอแนวคิดแนวทางการทดลองเพื่อทดสอบพิสูจน์สมมติฐานโดยใช้การทดสอบ Bell inequality ในสถานการณ์ที่มีระบบควอนตัมซ้ำซ้อนหลายชุด ถือเป็นแหล่งข้อมูลชั้นต้นที่มีสมการทฤษฎีที่สำคัญและโมเดลคณิตศาสตร์ของเวลาสามมิติที่ Xiaodong Chen และ Gunther Kletetschka กล่าวถึง โดยมีการอธิบายทั้งฟิสิกส์ควอนตัมและทฤษฎีสนามควอนตัมในกรอบเวลาที่ขยายเป็นสามมิติ

ทฤษฎีเวลาสามมิติเสนอแนวทางที่น่าสนใจในการทำความเข้าใจรากฐานของจักรวาล โดยนำเสนอกลไกที่ทำให้ปรากฏการณ์ควอนตัมดูเหมือน **“แปลก”** จากมุมมองคลาสสิก แนวคิดเวลาสามมิติเป็นโจทย์ที่ท้าทายให้คนเราครุ่นคิดและน่าสนุก ทั้งในแง่ทฤษฎีฟิสิกส์ที่พยายามอธิบายธรรมชาติของจักรวาลอย่างครบถ้วน และในแง่ความคิดสร้างสรรค์สำหรับนิยายวิทยาศาสตร์ที่ช่วยเปิดโลกทัศน์ใหม่ ๆ

แม้ว่าแนวคิดเรื่องเวลาหลายมิติอาจยังอยู่ในขั้นตอนการวิจัยและทดลอง แถมยังฟังดูซับซ้อน แต่ทฤษฎีนี้ให้คำตอบที่สอดคล้องกันสำหรับคำถามที่ค้างคามานานในฟิสิกส์ การคาดการณ์ที่น่าจะสามารถทดสอบได้จากการทดลองในอนาคต ทำให้ทฤษฎีนี้เป็นหนึ่งในแนวคิดสำคัญที่อาจนำไปสู่การรวมทฤษฎีฟิสิกส์พื้นฐานทั้งหมดเข้าด้วยกัน และให้ภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้นว่าอนุภาคเดี่ยวเคลื่อนที่อย่างไรในโลกควอนตัม แนวคิดเรื่องการเปลี่ยนแปลงอดีตอาจยังคงถูกจำกัดโดยหลักเหตุและผลและการยุบตัวของฟังก์ชันคลื่นในระดับมหภาค ทำให้โลกที่เราอาศัยยังคงมีไทม์ไลน์ที่มั่นคงและเป็นไปตามลำดับเวลาที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามการเสนอแนวคิดนี้ช่วยพลิกโฉมความเข้าใจของเราที่มีต่อเวลาและความเป็นจริง ทำให้เราได้ตั้งคำถาม ไตร่ตรอง และสำรวจจักรวาลในมุมมองที่กว้างและลึกขึ้นอย่างไม่น่าเชื่อ

Chen ได้มองผ่านทฤษฎีนี้ไว้ว่า ในอนาคต (ช่วงปี 2026–2030) การทดสอบผ่านคลื่นความโน้มถ่วงและการเร่งอนุภาคพลังงานสูงอาจยืนยันการมีอยู่ของมิติเวลาเสริมเหล่านี้หากการแผ่กระจายของอนุภาคในมิติ t_1 และ t_2 มีอยู่จริง เราอาจไม่ได้เพียงแค่ค้นพบมิติใหม่ของพื้นที่ แต่เรากำลังจะค้นพบ **“ความกว้าง”** ของเวลาที่ซ่อนเร้นอยู่หลังนาฬิกาทุกเรือนในจักรวาล



เอกสารอ้างอิง

• Chen, X. (2005). 3-Dimensional time: the physics behind quantum mechanics and unified interactions. arXiv preprint quant-ph/0510010.
• https://doi.org/10.48550/arXiv.quant-ph/0510010
• Kletetschka, G. (2025)a. Three-dimensional time: A mathematical framework for fundamental physics. Reports in Advances of Physical Sciences, 9, 2550004. https://doi.org/10.1142/S2424942425500045
• Kletetschka, G. (2025)b. Charge as a Topological Property in Three-Dimensional Time. Reports in Advances of Physical Sciences, 9, 2550007. https://doi.org/10.1142/S2424942425500070
• Kletetschka, G. (2025)c. Three-dimensional time and one-dimensional space: A basic reformulation of physical reality. Reports in Advances of Physical Sciences, 9, 2550014. https://doi.org/10.1142/S2424942425500148
• Pettini, M. (2025). Quantum Entanglement without nonlocal causation in (3, 2)-dimensional spacetime. Physical Review Research, 7(1), 013261. DOI: https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.7.013261
• https://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_time_dimensions?utm_source=chatgpt.com
• https://en.wikipedia.org/wiki/Steins;Gate



IS THE FUTURE A LUXURY ?

- b y -
SCI - & - TIST

ปีนี้...ประเทศไทย**เหนื่อย**

ไม่ใช่เหนื่อยแบบบ่นได้
แต่เหนื่อยแบบต้องกัดฟัน
ทุนวิจัยผันผวน
งบพัฒนาคนโดนตัด
เศรษฐกิจที่ไม่แน่นอน
ฝุ่น PM2.5 ก็ยังวนกลับมา
เหมือนแขกไม่ได้รับเชิญ
ทุกอย่างเหมือนบอกเรากลาย ๆ
ว่า **"อนาคต"** เป็นของฟุ่มเฟือย
ทั้งที่จริงแล้ว
มันคือ **ของจำเป็นที่สุด**



The future didn't *disappear*
——— no one *invested* in it.

แต่ ถ้าคิดว่านี่คือปัญหาเฉพาะไทยโลกทั้งใบก็ไม่ได้สบายไปกว่านี้นัก ***สหรัฐอเมริกา*** ประเทศที่เคยสร้างตำนานว่า ถ้าอยากเปลี่ยนโลก ให้เริ่มจากห้องแล็บ กำลังเจอกับแผ่นดินไหวเงียบ ๆ ใต้ระบบวิทยาศาสตร์ ทุนวิจัยจาก NSF และ NIH หายไปกว่าสามพันแปดร้อยโครงการ นักวิทยาศาสตร์เริ่มเก็บกระเป๋า ไม่ใช่เพราะหมดไฟแต่เพราะ ***ไม่มีที่ให้ยืน***

"ผมรู้จักนักวิทยาศาสตร์หลายคนที่กำลังทยอยออกจากสหรัฐฯ"

อดีตผู้บริหาร NSF พูดไว้สั้น ๆ แต่ประโยคนั้นยาวไปถึงอนาคตของประเทศ นี่ไม่ใช่แค่เรื่องงบแต่มันคือหลักฐานว่าวิทยาศาสตร์กับการเมืองไม่เคยแยกจากกัน **เหมือนเรากำลังดูดาวผ่านเลนส์ที่ร้าว แสงยังสวย แต่โครงสร้างที่ค้ำมันไว้...*กำลังสั่น***

ขณะเดียวกันอีกฟากของโลก *จีน* กำลังวิ่ง ไม่ได้วิ่งเพราะอยากโชว์ แต่วิ่งเพราะรู้ว่า...

"ถ้าหยุด = แพ้"

Nature Index 2025 ชี้ชัดผลงานวิจัยจีนพุ่งทั้งปริมาณและคุณภาพหลายสาขาแซงสหรัฐไปแล้วแบบไม่ต้องขออนุญาตใคร

โลกกำลังเปลี่ยน
เร็ว แรงและไม่รอใคร





แต่ ท่ามกลางพายุ มนุษย์ยังไม่เลิกถามคำถาม เรายังอยากรู้จักจักรวาล ยังอยากเข้าใจชีวิตระดับโมเลกุล แม้งานวิจัยจะถูกบีบให้

"ต้องคุ้ม ต้องไว ต้องวัดผลได้ทันที"

ทั้งที่ความจริงเทคโนโลยีที่เปลี่ยนโลก มักเริ่มจากคำถามที่ยังไม่มีใครเห็นมูลค่า และบางที เราอาจจะต้องมองใหม่ในเรื่องของการลงทุนทำวิจัยเพื่ออนาคต **เพราะงานวิจัยเปลี่ยนโลก บางที...มันอาจจะไม่ขึ้นกับ *TRL* ...**

และอนาคต
ไม่ใช่
สิ่งฟุ่มเฟือย!!!

บรรณานุกรมภาพ
• Pexels, Man Sitting Bench, Pixabay, 2016. https://pixabay.com/photos/man-sitting-bench-sit-alone-1853545/
• Sabbir Hossain Ruman, Cloud over City, Pexels. https://www.pexels.com/photo/cloud-over-city-20133028/
• Teun, Busy Urban Street with Traffic and Elevated Road, Pexels. https://www.pexels.com/photo/busy-urban-street-with-traffic-and-elevated-road-29810665/
• มหา ปณฑิโต, Black and White Train Station in Thailand, Pexels. https://www.pexels.com/photo/black-and-white-train-station-in-thailand-32284871/

Podcast
ที่จะทำให้คุณ
หลงรักวิทยาศาสตร์
อีกครั้ง!!

เปลี่ยนเรื่อง**ยาก**
ให้เข้าใจง่าย
สนุก**สไตล์คนรุ่นใหม่**
ไม่ต้องใส่**แล็บโค้ต**ก็ฟังได้!

JOURNAL & JOURNEY CLUB

PODCAST



ติดตามรับชมได้ที่:
@JournalJourneyClub