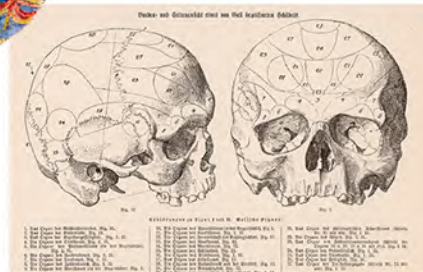
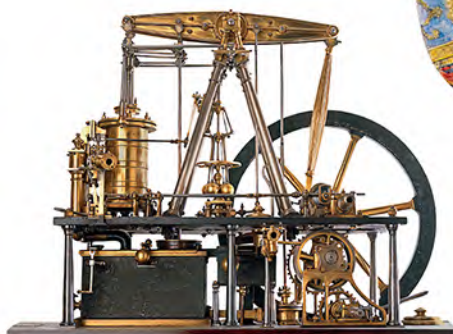


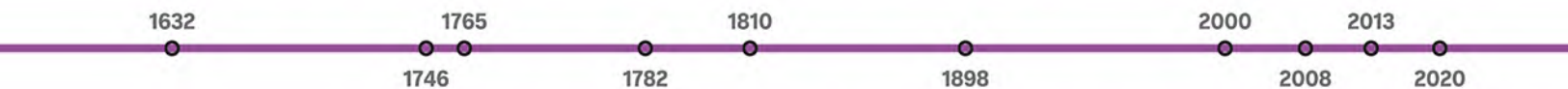


MATICHONBOOK

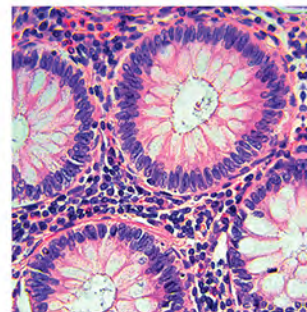
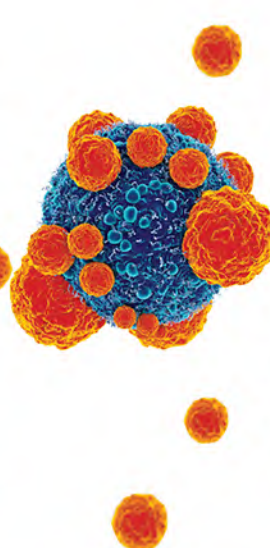


ร้อยพันเรื่องราวในโลกวิทยาศาสตร์

TIMELINES OF



SCIENCE



DK Team เขียน
ปวย อุ่นใจ แปล

TIMELINES OF SCIENCE

ร้อยพันเรื่องราวในโลกวิทยาศาสตร์



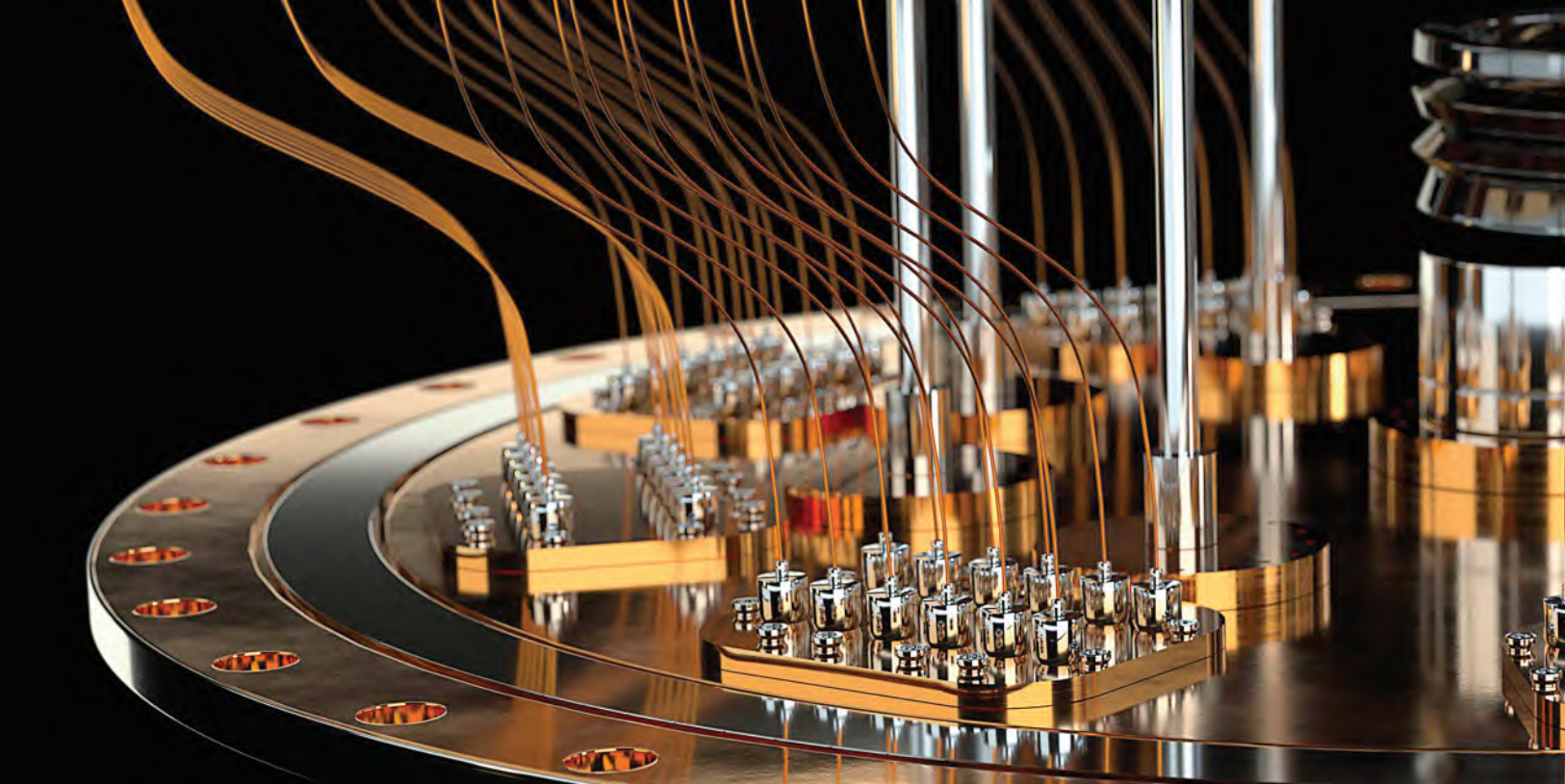


TIMELINES OF SCIENCE

ร้อยพันเรื่องราวในโลกวิทยาศาสตร์



MATICHONBOOK



Penguin
Random
House

Produced for DK by
cobalt id
www.cobaltid.co.uk

Editors Marek Walisiewicz, Kay Celtel
Designers Paul Tilby, Darren Bland, Paul Reid

Senior Editor Peter Frances
Senior Art Editor Duncan Turner
Editors David and Sylvia Tombesi-Walton
Illustrator Priyal Mote
Managing Editor Angeles Gavira Guerrero
Managing Art Editor Michael Duffy
Production Editor Andy Hilliard
Production Controller Laura Andrews
Senior Jackets Designer Akiko Kato
**Jackets Design Development
Manager** Sophia MTT

Art Director Karen Self
Design Director Phil Ormerod
Associate Publishing Director Liz Wheeler
Publishing Director Jonathan Metcalf

First published in Great Britain in 2023 by
Dorling Kindersley Limited
DK, One Embassy Gardens, 8 Viaduct Gardens,
London, SW11 7BW

The authorized representative in the EEA is
Dorling Kindersley Verlag GmbH, Arnulfstr. 124,
80636 Munich, Germany
Copyright © 2023 Dorling Kindersley Limited
A Penguin Random House Company
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
001-334000-June/2023

All rights reserved.
No part of this publication may be reproduced, stored in or
introduced into a retrieval system, or transmitted, in any form,
or by any means (electronic, mechanical, photocopying,
recording, or otherwise), without the prior written permission
of the copyright owner.

A CIP catalogue record for this book
is available from the British Library.
ISBN: 978-0-2416-0097-9

Printed and bound in China

For the curious
www.dk.com



This book was made with Forest
Stewardship Council™ certified
paper – one small step in DK's
commitment to a sustainable future.
For more information go to
www.dk.com/our-green-pledge

สำนักพิมพ์แมตเชน | www.matichonbook.com

TIMELINES OF SCIENCE ร้อยพันเรื่องราวในโลกวิทยาศาสตร์
• ป๊วย อุ๋นใจ แปล

Copyright © Dorling Kindersley Limited, 2023
A Penguin Random House Company

Thai Language Translation © 2025
by Matichon Publishing House

พิมพ์ครั้งแรก : ตุลาคม 2568

ราคา 850 บาท

www.dk.com

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

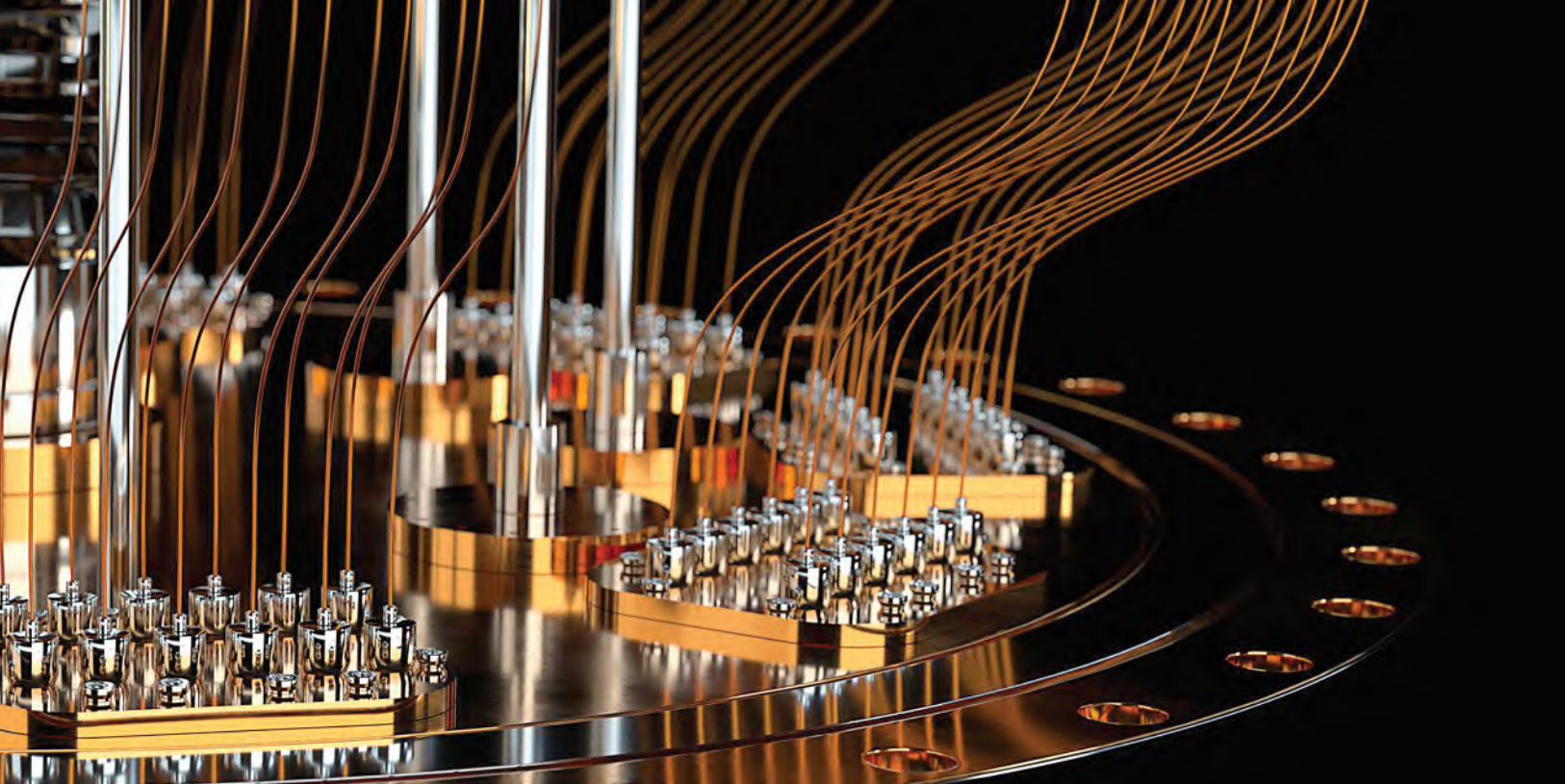
DK Team. TIMELINES OF SCIENCE ร้อยพันเรื่องราวในโลกวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ : มติชน, 2568. 320 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์. I. ป๊วย อุ๋นใจ, ผู้แปล. II. ชื่อเรื่อง.

500

ISBN 978-974-02-1971-2



CONTRIBUTORS

Tony Allen

Tony Allen has written many works on history for the general reader and was Series Editor for the 24-volume Time-Life History of the World.

Jack Challoner

Jack Challoner gained a physics degree at Imperial College, London, and has been a science writer since 1991, with more than 40 books to his name.

Julian Emsley

Julian Emsley is a chemist, mathematics teacher, and author who specializes in writing about the impact of chemistry and chemicals in the world.

Hilary Lamb

Hilary Lamb is an award-winning science journalist, editor, and author. She has worked on previous DK titles including The Physics Book, Simply Quantum Physics, and Simply Artificial Intelligence.

Dr Douglas Palmer

Dr Douglas Palmer is a Cambridge-based writer on palaeontology and earth science. He has written many popular science books and works part-time for the Sedgwick Museum, Cambridge.

Philip Parker

Philip Parker is a historian specializing in the medieval world. He has written numerous historical books and atlases.

Bea Perks

Bea Perks has a degree in zoology, a PhD in clinical pharmacology, and over 20 years' experience in biomedical writing and publishing.

Giles Sparrow

Giles Sparrow is a Fellow of the Royal Astronomical Society with degrees in Astronomy and Science Communication. He is the author of more than two dozen books about space and astronomy.

Martin Walters

Martin Walters is an author and naturalist with a special interest in birds, botany, and conservation. He has written and contributed to many books, both for adults and children.

Marcus Weeks

Marcus Weeks is a musician and author who has written and contributed to many books on philosophy, the arts, and the history of the ancient world.

CONSULTANTS

Robin McKie

Robin McKie has been science editor of The Observer for the past 40 years and is the author of several books on genetics and the origins of modern humans.

Half-title page Achromatic compound microscope used by Charles Darwin, 1847

Title page Polish–French physicist and chemist Marie Curie in her Paris laboratory, c. 1905

Above Components of a quantum computer, 2020

ที่ปรึกษาสำนักพิมพ์

อารักษ์ คณะนา
สุพจน์ แจ่งเรือ
รุจิรัตน์ ทิมวัฒน์

ผู้อำนวยการสำนักพิมพ์

มณฑล ปรากฏเกียรติ

รองผู้จัดการสำนักพิมพ์

ประภาพร ประเสริฐโสภ
ทกัยชนก ชิวโมภย์

บรรณาธิการอาวุโส

สุกชัย สุชาติสุธารธรรม

บรรณาธิการบริหาร

ปรกณเกียรติ ดีโรจนวานิช

บรรณาธิการเล่ม

บมรุง ศรีรัตนศิริกุล
ณัฐวณิชา กันนชัยชนม
ญดาพรรณ พิชย์สุกรี

เจ้าหน้าที่ธุรกิจต่างประเทศ

และสิบลี
โชติตา พานิชสวัสดิ์

พิสูจน์อักษร

โชติช่วง ธีระวิน

ออกแบบปก-ศิลปกรรม

รพีพล วรกุลสวัสดิ์

ประชาสัมพันธ์และการตลาด

วิราฬษ์ญ์ เวชสุริยะกุล
ณัษธา เขียวกล
โบนิลา ศรีสิงห์
อรจิรา ว่องรัตนไพศาล

จัดทำโดย :

บริษัท มติชน จำกัด (มหาชน)
12 ถนนเทศบาลนฤมาล ประชานิเวศน์ 1
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 1235

พิมพ์ที่ :

โรงพิมพ์ มติชน 12 ถนนเทศบาลนฤมาล
ประชานิเวศน์ 1 เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 2000, 2108

จัดจำหน่ายโดย :

บริษัท มติชน จำกัด (ในเครือ มติชน)
12 ถนนเทศบาลนฤมาล ประชานิเวศน์ 1
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 3350-3360

Matichon Publishing House

a division of Matichon Public Co., Ltd.
12 Tethsabannarueman Rd., Prachanivate 1,
Chatuchak, Bangkok 10900 Thailand

matichonbook @matichonbook @matichonbook
@matichonbooks matichonbook

ในกรณีที่หนังสือมีข้อผิดพลาดจากการพิมพ์ เช่น หน้าขาดหาย
หน้าซ้ำ หน้าสลับ เข้าเล่มกลับหัว กรุณาติดต่อมาที่
email: matichonbook.sales@gmail.com
หรือ inbox matichonbook เพื่อขอเปลี่ยนแปลงใหม่

สั่งซื้อหนังสือจำนวนมากในราคาพิเศษ ติดต่อที่
บริษัท มติชน จำกัด โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 3353



ฝ่าย MATICHON PREMIUM PRINT :

บริษัท มติชน จำกัด (มหาชน)
รับผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ทุกประเภท
โทรศัพท์ 0-2580-0021 ต่อ 2419, 2424
email: print.matichon@gmail.com
Matichon Premium Print

หนังสือเล่มนี้ใช้ระบบนับปีปฏิทินแบบ

สากลศักราช (Common Era) หรือ “ส.ศ.” (CE)

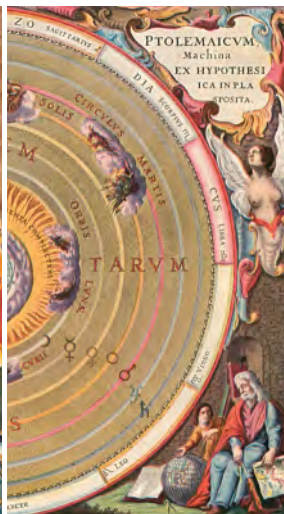
ช่วงก่อนสากลศักราช (Before the Common Era)

จะใช้ว่า “XXXX ปีก่อนสากลศักราช” (BCE)

สารบัญ



3.3 ล้านปีก่อน – 1 ปีก่อน ส.ศ.



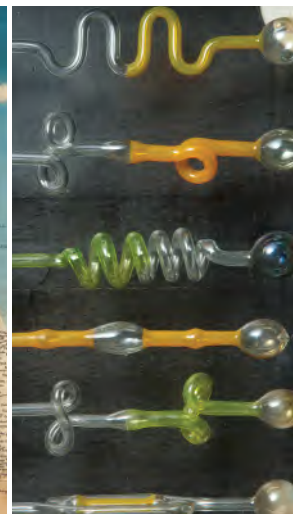
ส.ศ. 1 – 1499



1500 – 1699



1700 – 1799



1800 – 1869

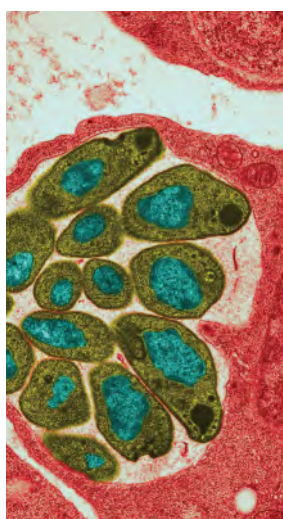
10

32

52

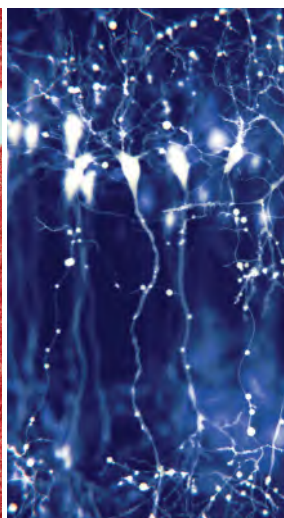
84

110



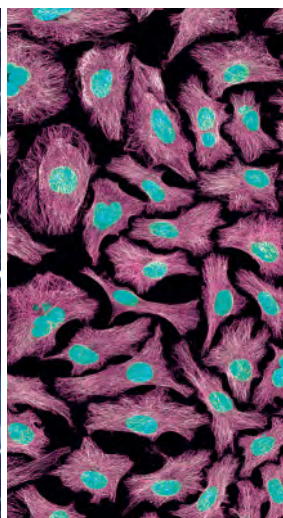
1870 – 1899

154



1900 – 1929

178



1930 – 1959

210



1960 – 1979

242



1980 – 2022

262



The image is a composite astronomical photograph. The upper portion features a deep blue background densely populated with stars of varying magnitudes, some showing prominent diffraction spikes. A few bright, diagonal streaks, likely from distant galaxies or jets, are visible. The lower portion is dominated by a massive, turbulent nebula. This nebula exhibits a rich palette of colors, primarily orange, red, and yellow, with intricate filamentary and clumpy structures. Bright stars are embedded within and scattered around the nebula's clouds. A semi-transparent white text box is positioned in the upper right quadrant, containing Thai text.

เนบิวลาและแสงที่ปรากฏในเนบิวลากระดุงเรือซึ่งอยู่ห่างไป
ประมาณ 7,600 ปีแสง คือขอบของบริเวณที่เริ่มก่อตัวเป็น
ดาวฤกษ์ ภาพภาพนี้ซึ่งกล้องโทรทรรศน์เจมส์ เว็บบ์ ถ่ายมา
ได้ในปี 2022 แสดงให้เห็นถึงความสามารถอันโดดเด่นของ
อุปกรณ์ดังกล่าวในการกักเก็บแสงอินฟราเรด

ขวานหินมือ ถูกใช้อย่างต่อเนื่อง ยาวนานกว่า 1.5 ล้านปี

ราว 2.6 ล้านปีก่อน เทคโนโลยีหินโอลโดวาน

เครื่องมือโอลโดวานถูกสร้างขึ้นด้วยการตีหินเพื่อ
กะเทาะสะเก็ดออก ทำให้เกิดขอบที่คมสำหรับตัดและ
ขูด คาดว่าถูกสร้างขึ้นครั้งแรกโดยโฮโมแฮบิลิส ซึ่งเป็น
โฮมินิน (สายพันธุ์มนุษย์) สายพันธุ์หนึ่ง เครื่องมือนี้มี
ต้นกำเนิดในแอฟริกาตะวันออก และแพร่ขยาย
ไปทั่วทั้งทวีปโดยโฮโมอีเรกตัสในเวลาต่อมา



▲ เครื่องมือหินโอลโดวาน

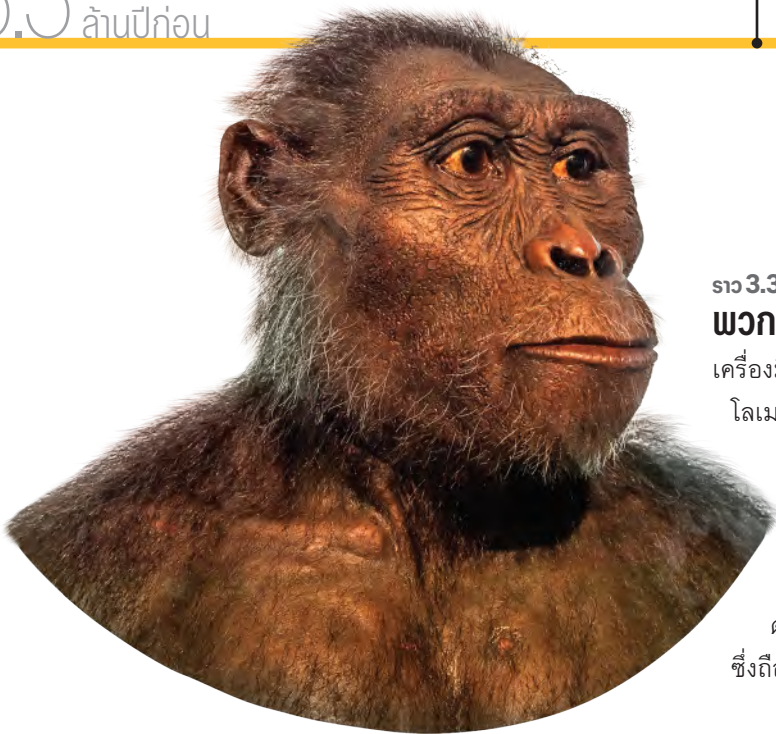
ราว 1.7 ล้านปีก่อน ขวานมือ

ขวานมือถูกประดิษฐ์ขึ้นเป็นครั้งแรกในแอฟริกาตะวันออก
โดยการใช้ก้อนกะเทาะสะเก็ดออกจากก้อนหิน ก่อนจะ
ตีขึ้นรูปด้วยก้อนกระดูกหรือก้อนเขากวางที่อ่อนกว่า
ขวานดังกล่าวซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อเครื่องมืออะชูเลียน
มี 2 หน้า และมักมีฐานที่แผ่กว้างสำหรับใช้เป็น
ด้ามจับ เหมาะสำหรับการใช้งานที่หลากหลาย
เป็นอย่างมาก



▲ ขวานมืออะชูเลียน, 7-2 แสนปีก่อนสหัสวรรษ

3.3 ล้านปีก่อน



ราว 1.8 ล้านปีก่อน หลักฐานการสร้างบ้านที่
เก่าแก่ที่สุดคือกระท่อมหินและฟางหญ้าที่
พบในช่องเขาโอโดไว ประเทศแทนซาเนีย

ราว 3.3 ล้านปีก่อน พวกแรกที่ใช้เครื่องมือทุ่นแรง

เครื่องมือทุ่นแรงที่เก่าแก่ที่สุดถูกค้นพบในปี 2011 ที่แหล่งขุดสำรวจ
โลเมกวิ 3 บนก้นแม่น้ำอันแห่งขอดในเคนยา หินกว่า 150 ก้อน
ถูกดัดแปลงโดยการนำไปตีกับหินอีกก้อนหนึ่งเพื่อประดิษฐ์
เป็นค้อนและเครื่องมือสับตัดโบราณ น่าจะใช้เพื่อเลาะเนื้อ
หรือทุบกระดูกสัตว์ให้แตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย เครื่องมือนี้
อาจทำขึ้นโดยออสตราโลพิเทซินบางสปีชีส์ เช่น สกูลออส-
ตราโลพิเทคัส อะฟารเรนซิส (*Australopithecus africanus*)
ซึ่งถือกำเนิดขึ้นตั้งแต่ก่อนที่สกุลโฮโมของเราจะพัฒนาขึ้น

▲ สกูลออสตราโลพิเทคัส อะฟารเรนซิส นาม “ลูซี่” (ภาพสร้างใหม่)



ราว 4.6 แสนปีก่อนสกาลศักราช หอกในยุคแรก

หอกปลายหินที่เก่าแก่ที่สุดที่เรารู้จัก ถูกสร้างขึ้นที่คาบสมุทรทางตอนใต้ของ แอฟริกา หินเหล่านี้มีขอบที่แหลมคม ทำให้พวกมันเป็นอาวุธล่าสัตว์ที่ทรง ประสิทธิภาพ การเข้าด้ามทำได้โดยการ สกัดส่วนฐานให้บางแล้วนำไปติดไว้ กับด้ามไม้ หินเหล่านี้แสดงให้เห็นถึง การใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นของ บรรพบุรุษมนุษย์เรา

4 ปลายหอกหิน

ราว 3.25 แสนปีก่อนสกาลศักราช

เทคนิคการทำหินแบบเลอวัลล์ถือกำเนิดขึ้น
แกนหินจะถูกกะเทาะให้เป็นสะเก็ดหินที่มี
รูปทรงเพื่อทำเป็นเครื่องมือ

ราว 24000 ปีก่อน
สกาลศักราช

ราว 4.2 แสนปีก่อนสกาลศักราช

หอกแฉกคัน เครื่องมือไม้ที่เก่าแก่
ที่สุดเท่าที่เรารู้จักถูกประดิษฐ์ขึ้น

7 กะโหลกจากถ้ำสโบล อีร์ชชูด
(ภาพสร้างใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์)

ราว 6.2 หมื่นปีก่อนสกาลศักราช หัวลูกธนูหินที่พบในถ้ำชีบูดู

แอฟริกาใต้ คือหลักฐานการประดิษฐ์ลูกธนูและคันศรที่เก่าแก่ที่สุด

ราว 3.5 แสนปีก่อนสกาลศักราช

โฮโมเซเปียนส์อุบัติขึ้น

ซากที่พบในถ้ำจี้เบล อีร์ชชูด ที่โมร็อกโกในช่วงทศวรรษ 1960

ได้รับการระบุในปี 2017 ว่าเป็นของสมาชิกกลุ่มแรกสุดของ

โฮโมเซเปียนส์ สปีชีส์ของเรา การพบครั้งนี้ได้พลิกทฤษฎีที่เคย
เชื่อกันว่าสปีชีส์มนุษย์นั้นวิวัฒนาการขึ้นในแอฟริกาตะวันออก โฮโมเซเปียนส์
ตัวแรกมีโครงกะโหลกที่ยาวกว่าและสันคิ้วที่เด่นชัดกว่ามนุษย์สมัยใหม่
ขนาดของสมองและความเก่งกาจในการปรับตัวอันเป็นผลตามมา ทำให้
พวกมันสามารถขยายขยายสายพันธุ์และเข้าแทนที่โฮมินินกลุ่มอื่นๆ
ทั้งหมดได้ในที่สุด



ราว 7.9 แสนปีก่อนสกาลศักราช

ไฟตามบัญชา

แม้โฮมินินยุคแรกเริ่มอาจใช้ประโยชน์จากไฟธรรมชาติที่เกิดจากฟ้าผ่าเพื่อความอบอุ่นหรือเพื่อ
ขับไล่สัตว์ป่า การใช้ไฟแบบควบคุมและก่อโดยเจตนาที่เก่าแก่ที่สุดเท่าที่เราจะรู้ เกิดขึ้นที่เทเกอร
บีนอต ยาอาคอฟ ประเทศอิสราเอล พื้นที่ซึ่งพบที่นั่นมีหินเหล็กไฟที่ไหม้เกรียมพร้อมด้วยเศษซาก
ของไม้มะกอก องุ่นป่า และข้าวบาร์เลย์ป่า ซึ่งบ่งชี้ว่าอาจเคยถูกใช้ประกอบอาหาร อาหารที่ปรุงสุก
ช่วยให้โฮมินินย่อยอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และได้รับสารอาหารที่ดียิ่งขึ้นไปอีกระดับ



▲ กองไฟจำลอง

ราว 2.4 หมื่นปีก่อนสกาลศักราช ดินเผา

รูปปั้นสตรีขนาดเล็กซึ่งถูกค้นพบในถ้ำที่สาธารณรัฐเช็ก และเป็นที่รู้จักกันในชื่อ “วินัสแห่งโดลนี เวียชโตนิชเซอ” คือตัวอย่างหนึ่งของเทคโนโลยีเซรามิกที่เก่าแก่ที่สุดในโลก รูปปั้นนี้ได้รับการขึ้นรูปจากดินเหนียวและกระดูกป่น ทั้งยังมีรอยนิ้วมือของเด็กเล็กที่น่าจะหีบจับมันขึ้นมา ก่อนที่มันจะถูกนำไปเผาในเตา

▷ รูปปั้นวินัส



ราว 9500 ปีก่อนสกาลศักราช พืชไร่

ชาวบ้านในแถบอาบูฮูเรยรา (ปัจจุบันอยู่ในซีเรีย) ปรับพืชผลชนิดแรกให้เป็นพืชเลี้ยง นับเป็นจุดเริ่มต้นของการเกษตร พวกเขาเลือกเพาะพันธุ์ข้าวไรย์และไอน์คอร์น (ข้าวสาลีชนิดหนึ่ง) ซึ่งเป็นหญ้าที่ก่อนหน้านี้รวบรวมมาได้จากในป่าอย่างพิถีพิถัน เมล็ดจะถูกบริโภคเท่าที่มีการแบ่งส่วนที่เหลือไว้สำหรับเพาะปลูกในรอบต่อไป ทั่วโลก ที่ตั้งถิ่นฐานของมนุษย์

▽ ข้าวสาลีไอน์คอร์น



ราว 1.8 หมื่นปีก่อนสกาลศักราช
หมาป่าอาจถูกทำให้เชื่อง กลายเป็นสัตว์ชนิดแรกๆ ที่ปรับตัวเป็นสัตว์เลี้ยง

ราว 1.8 หมื่นปีก่อนสกาลศักราช หม้อดินเผาที่เก่าแก่ที่สุดเท่าที่เคยพบมาถูกประดิษฐ์ขึ้น มันคือภาชนะบรรจุของเหลวจากถ้ำเซียนเหริน มณฑลเจียงซี ประเทศจีน

ราว 1.4 หมื่นปีก่อนสกาลศักราช สะพานแผ่นดิน

เมื่อราว 70 ล้านปีก่อน สะพานแผ่นดินหลายแห่งซึ่งปรากฏขึ้นในช่วงกระบวนการธารน้ำแข็งได้เชื่อมทวีปเอเชียเข้ากับอเมริกาเหนือ ทำให้สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและไดโนเสาร์เดินทางข้ามทวีปได้ เมื่อราว 2 หมื่นปีก่อน เบริงเจีย หรือภูมิประเทศของสะพานแผ่นดินที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งได้ขยายตัวจนมีขนาดใหญ่ที่สุด และเมื่อราว 1.4 หมื่นปีก่อนสกาลศักราช มนุษย์ก็ได้ตั้งถิ่นฐานในทวีปอเมริกาเหนือ ต่อมาเมื่อธารน้ำแข็งเริ่มละลายและระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ในช่วงหลายพันปีต่อมา สะพานแผ่นดินนี้ก็สาบสูญไป



Δ สะพานแผ่นดินเบริงเจีย

แมมมอธตัวสุดท้าย อาศัยอยู่บนเกาะแรงเกล นอกชายฝั่งไซบีเรีย

ราว 9000 ปีก่อนสหัสวรรษ

แมมมอธสูญพันธุ์

แมมมอธขนยาวซึ่งถูกมนุษย์ไล่ล่าตลอดทั่วทั้งแถบยูเรเชียตอนเหนือสูญพันธุ์ไปจากผืนแผ่นดินใหญ่แถบที่อยู่ของแมมมอธค่อยๆ หดลงจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงท้ายของยุคน้ำแข็ง เหลือเพียงกลุ่มประชากรไม่กี่กลุ่มบนเกาะที่แยกเป็นเอกเทศ พวกมันตายหมดไปราวช่วง 2000 ปีก่อนสหัสวรรษ

► แมมมอธ, ภาพจากการตีความของศิลปิน



8000 ปีก่อนสหัสวรรษ กำแพงและ

หอสังเกตการณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อปกป้องเจริโค

นครในตะวันออกกลาง ถือเป็นตัวอย่งแรกสุด

ของการนำเทคโนโลยีก่อสร้างมาใช้เพื่อ

วัตถุประสงค์ทางการทหาร

7401 ปีก่อน
สหัสวรรษ

8000 ปีก่อนสหัสวรรษ เรือที่เก่าแก่ที่สุด

ที่ยังเหลือรอดมาคือเรือแคนูเพสซีจาก

เนเธอร์แลนด์ สร้างขึ้นโดยการขุดฐาน

คว้านร่องออกจากท่อนซุงขนาดใหญ่



▲ ซากเกอเบ็กลี เทเพ

ราว 9500 ปีก่อนสหัสวรรษ

เทคโนโลยีการก่อสร้าง

การก่อสร้างมีจุดเริ่มต้นอยู่ที่โครงสร้างอนุสาวรีย์แห่งแรกของโลกที่เกอเบ็กลี เทเพในตอนกลางของอนาโตเลีย (ตุรกี) โครงสร้างซึ่งคาดกันว่าเป็นวิหารนี้ประกอบไปด้วยกำแพงหินทรงกลม 20 วงและเมกะลิธหรือก้อนหินหิม่าที่ผ่านการกะเทาะและสกัดโดยใช้เครื่องมือหิน



▲ แกะป่ามูฟลอนเอเชียติก

8500 ก่อนสหัสวรรษ

การปรับสัตว์ให้เป็นสัตว์เลี้ยง

ชาวบ้านในแถบตะวันออกใกล้เริ่มฝึก

สัตว์ให้เชื่อง แล้วคัดเลือกผสมพันธุ์

มันอย่างพิถีพิถันเพื่อให้ได้ลักษณะที่

ต้องการ เช่น การทำตามคำสั่ง พวกเขาเลี้ยงแกะป่ามูฟลอนเอเชียติก

(บรรพบุรุษของแกะ) แพะบีซอร์ วัวป่า

ออรอซ (บรรพบุรุษของวัว) และหมูป่า

(หมู) เพื่อเป็นแหล่งน้ำนม เนื้อ และหนัง

อันพรังพร้อม ซึ่งช่วยต่อการแผ่ขยาย

วิถีชีวิตเกษตรกรรม

ราว 4500 ปีก่อนสากลศักราช

เมกะลิส

ผู้คนในยุโรปตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือเริ่มสร้างเมกะลิสหรืออนุสาวรีย์ศิลาขนาดใหญ่ขึ้นมา ซึ่งต้องใช้ความเชี่ยวชาญทางวิศวกรรมอย่างมากในการขนส่งและยกตั้ง เชื่อกันว่าศิลาแห่งคาร์นัคในฝรั่งเศสคือเมกะลิสที่เก่าแก่ที่สุดแห่งหนึ่ง เมกะลิสอาจถูกใช้เป็นสุสาน วัด หรือหอดูดาวทางดาราศาสตร์

▷ อนุสาวรีย์ศิลายุคหินใหม่แห่งคาร์นัค



ราว 6500 ปีก่อนสากลศักราช

มีการเพาะเลี้ยงวัวโนกเชบูในหุบเขาอินดัส (ปากีสถาน)

ราว 5500 ปีก่อนสากลศักราช คลองชลประทาน

ที่เก่าแก่ที่สุดถูกสร้างขึ้นที่ซูกา มามิ (อิรัก) เพื่อลำเลียงน้ำจากแม่น้ำไทกริสไปยังทุ่งนา

7400 ปีก่อน
สากลศักราช



▲ แหล่งโบราณคดีชาตาฮูยูกใกล้กับเมืองคอนยา, ตุรกี

ราว 7400 ปีก่อนสากลศักราช

เมืองและนครแห่งแรก

ในแถบตอนกลางของอนาโตเลีย (ตุรกี) ผู้คนที่ทำการเกษตรได้สร้างชาตาฮูยูกขึ้นมา ที่ตั้งถิ่นฐานนี้ถือเป็นแห่งแรกที่มีขนาดใหญ่เทียบเท่าเมือง ทั้งยังเป็นหลักฐานที่แสดงถึงการเปลี่ยนผ่านในพัฒนาการของมนุษย์จากการดำรงชีพด้วยการล่าสัตว์และเก็บของป่าเพื่อความอยู่รอด สู่การทำเกษตรกรรมและปศุสัตว์มากขึ้นเรื่อยๆ ประชากรราว 8,000 คนที่นี้ปลูกข้าวสาลีและถั่ว เลี้ยงแกะและวัว อีกทั้งอาศัยอยู่ในบ้านที่สร้างจากอิฐดินเหนียวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งตั้งอยู่อย่างหนาแน่นและใกล้ชิดกัน

ราว 5000 ปีก่อนสากลศักราช ตะกรันที่พบในเบโลวเด

ประเทศเซอร์เบีย ซึ่งบ่งชี้ถึงการหลอมทองแดง เป็นหลักฐานว่าศาสตร์โลหการได้เริ่มต้นขึ้นแล้วอย่างแท้จริง

ราว 6000 ปีก่อนสากลศักราช

คันไถ

คันไถพัฒนาขึ้นและแพร่กระจายอย่างรวดเร็วไปทั่วเอเชียตะวันตกและเอเชียใต้ มันถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยการติดหัวจอบ ซึ่งใช้ขุดดินให้เป็นร่องสำหรับหว่านเมล็ดพืช เข้ากับไม้ท่อนยาวและคานขวาง และมักใช้โดยการให้วัวลาก คันไถทำหน้าที่พรวนดินแทนที่จะพลิกดิน และดินก็ยังต้องถูกถางด้วยมืออยู่ กระนั้นมันก็ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพทางการเกษตรได้เป็นอย่างมาก



▲ คันไถ



ราว 4000 ปีก่อนสหัสวรรษ

การทำนาข้าวแบบแช่น้ำ

ถูกพัฒนาขึ้นในจีน

▷ หัวขวานยุค
สำริดตอนต้น

3500 ปีก่อนสหัสวรรษ การประดิษฐ์
แป้นหมุนขึ้นรูปในเมโสโปเตเมียทำให้
เครื่องปั้นดินเผามีผลผลิตเพิ่มมากขึ้น
และคุณภาพดีขึ้น

ราว 4500 ปีก่อนสหัสวรรษ

วัตถุทองสำริด

วัตถุทองสำริดชิ้นแรกสุดที่เคยพบมาถูกสร้างขึ้นในเซอร์เบีย
ที่นั่น ช่างตีเหล็กในนิคมที่โพลีนิคได้ถลุงดีบุกร่วมกับทองแดง
โลหะทองสำริดอันแข็งแกร่งถูกผลิตขึ้นในเตาหลอมแบบมีช่อง
ระบายอากาศ ซึ่งเร่งอุณหภูมิให้สูงขึ้นได้เป็นอย่างมาก ช่างตี
เหล็กที่โพลีนิคมักประดิษฐ์เครื่องประดับ แต่ช่างตีเหล็กใน
ดินแดนตะวันออกไกล (ที่ที่เทคนิคการทำทองสำริดอาจถูกพัฒนา
ขึ้นอย่างอิสระ) มักใช้เทคนิคนี้ในการตีอาวุธที่ทนทานขึ้นมา

“อาลักษณ์พวกใดกัน
จะเป็นอาลักษณ์ได้
หากไม่รู้จักภาษาสุเมเรียน?”

สุภาชิตสุเมเรียน

ราว 3200 ปีก่อนสหัสวรรษ

การประดิษฐ์ล้อ

ล้อในลักษณะของจานกลมซึ่งเชื่อมต่อกับแกนคล้ายแท่ง
ช่วยให้มนุษย์สามารถบรรทุกและขนส่งสิ่งของได้มากกว่า
ที่ทำได้ด้วยมือเปล่า ล้อที่เก่าแก่ที่สุดเท่าที่เคยพบมามาจาก
ที่ลุ่มชื้นแฉะแห่งลูบลิยานาในสโลวีเนีย ทำจากไม้แอสและ
แกนไม้โอ๊ก ทว่าภาพของสิ่งที่อาจเป็นเกวียนติดล้อกลับ
ปรากฏอยู่บนหม้อที่ปั้นขึ้นในโปแลนด์ราว 400 ปีก่อน
หน้านั้น ในไม่ช้า ล้อก็มีใช้กันในเมโสโปเตเมียด้วย



▷ ล้อยุคสำริดที่พบในการ
ขุดค้นครั้งหนึ่ง

3001 ปีก่อน
สหัสวรรษ

3100 ปีก่อนสหัสวรรษ เรือลำแรกที่
ขับเคลื่อนโดยใช้ใบเรือแทนที่จะใช้พาย
เริ่มพบเห็นได้ในแม่น้ำไนล์ที่อียิปต์



▷ แผ่นดินเหนียวกับจารึก
คูนิฟอร์มในยุคแรก

ราว 3200 ปีก่อนสหัสวรรษ

ระบบการเขียน

ระบบการเขียนอย่างเต็มรูปแบบถูกพัฒนาขึ้นในอียิปต์ (อักษรภาพ
เฮียโรกลิฟิก) และสุเมเรีย (อักษรคูนิฟอร์ม) แรกเริ่มเดิมทีใช้เพื่อจด
บันทึกการจัดเก็บภาษีและธุรกรรมทางการค้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับการบริหาร
ปกครอง ไม่นานก็ถูกนำมาใช้บันทึกความสำเร็จของผู้ปกครอง กฎหมาย
ตัวบททางศาสนา มหากาพย์ และประวัติศาสตร์ บนวัสดุตั้งแต่ดินเหนียว
และหิน ไปจนถึงกระดาษปาปิรุส หนังสัตว์ และกระดาษในที่สุด

ราว 2700 ปีก่อนสาเกตศักราช การแพทย์แผนจีน

ตำนานกล่าวไว้ว่า ผู้ครองนครแห่งยุคบรรพกาลนามเสินหนง ได้วางรากฐานการแพทย์แผนจีน โดยการทดสอบสมุนไพรหลายร้อยชนิดด้วยตัวพระองค์เองเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางยา เชื่อกันว่าหวงตี้ (หรือ “จักรพรรดิเหลือง”) ผู้สืบทอดของพระองค์ ได้นิพนธ์ หวงตี้เน่ยจิง ซึ่งเป็นตำราแพทย์แผนจีนที่เก่าแก่ที่สุดขึ้นมา คำอธิบายในตำรานี้ต่อต้านความเชื่อที่ว่าสาเหตุของโรคภัยทั้งปวงนั้นเกิดจากอิทธิพลของภูตผีปีศาจ และเสนอว่าอาหารวิถีชีวิต และอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ก่อให้เกิดความไม่สมดุลในร่างกาย ซึ่งสามารถรักษาได้ด้วยการฝังเข็มและยาสมุนไพร พื้นฐานของการแพทย์แผนจีนโบราณนี้ยังคงถูกใช้ในศตวรรษที่ 21

▷ จักรพรรดิเสินหนง



3000 ปีก่อน สาเกตศักราช

ราว 3000 ปีก่อนสาเกตศักราช

เครื่องถ้วยฟายองซ์ (ก้อนดินปั้นที่ทำจากซิลิกาปนและหินปูน) ถูกคิดค้นขึ้นในอียิปต์เพื่อใช้เป็นเครื่องตกแต่งเครื่องประดับอัญมณี



ราว 2680 ปีก่อนสาเกตศักราช พีระมิดแห่งแรก

ในอียิปต์ อิมโฮเทป หัวหน้าสถาปนิกใหญ่ของฟาโรห์โจเซอร์ ได้ออกแบบพีระมิดขั้นบันไดที่ซัคคาราเพื่อเป็นสุสานสำหรับนายของเขา ผู้ปกครองอียิปต์พระองค์ก่อนถูกฝังใน “มาสตาบา” ซึ่งเป็นโครงสร้างอิฐรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าชั้นเดียว ทว่าอิมโฮเทปสร้างโครงสร้างแบบขั้นบันไดในรูปทรงพีระมิดขึ้นมาด้วยการวางมาสตาบาซ้อนทับกัน 6 ชั้น โดยให้มีขนาดลดหลั่นกันลงมาเรื่อยๆ พีระมิดดังกล่าวมีความสูงประมาณ 62 เมตร (203 ฟุต) และห้อมล้อมไปด้วยกำแพงขนาดใหญ่ ซึ่งต่อมาจะกลายเป็นต้นแบบสำหรับพีระมิดที่มีขนาดใหญ่ยิ่งกว่าในเมืองกิซา

▲ พีระมิดขั้นบันไดแห่งโจเซอร์



ศตวรรษที่ 27 ก่อนสาเกตศักราช

อิมโฮเทป

อิมโฮเทป อัครเสนาบดีของฟาโรห์โจเซอร์แห่งอียิปต์ เป็นทั้งอาลักษณ์ สถาปนิกผู้ออกแบบพีระมิดขั้นบันได และตามเรื่องราวที่สืบทอดต่อกันมา ยังเป็นแพทย์ซึ่งในภายหลังได้รับยกย่องให้เป็นเทพแห่งการแพทย์ ความสำเร็จมากมายของเขาทำให้เขาได้รับการขนานนามว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์คนแรก

“เทศกาลเก็บเกี่ยว พิธีฉลองกินเลี้ยงกวาง
กาเซลส์ พิธีฉลองกินเลี้ยงลูกหมู พิธีฉลอง
กินเลี้ยงนกยูง โรงทอผ้าของนินาซู เทศกาล
นินาซู อะกิตู เทศกาลซูลกิ เทศกาลสูงส่ง”

ชื่อเดือนจากปฏิทินซูลกิ,ราว 2025 ปีก่อนสากลศักราช



ราว 2025 ปีก่อนสากลศักราช การประดิษฐ์ปฏิทิน

ปฏิทินมาตรฐานแบบแรกที่เรา
รู้จักคือปฏิทินอูมาของซูลกิ
ซึ่งถูกประดิษฐ์ขึ้นที่เมืองอูร์ในดินแดน
เมโสโปเตเมีย ปฏิทินนี้เป็นแบบปฏิทิน
สุริยจันทรคติ มี 12 เดือน แต่ละเดือนมี
29 หรือ 30 วัน และจะมีเดือนเสริม
เพิ่มเติมทุกๆ สองสามปีเพื่อป้องกัน
ไม่ให้ปฏิทินเบี่ยงเบนไปจากฤดูกาล
การประดิษฐ์ปฏิทินนี้ช่วยวางกรอบให้การ
ทำไร่ไถนาและการประกอบกิจกรรม
ทางศาสนา

◀ รูปปั้นทองแดงของซูลกิ

2001 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 2550 ปีก่อนสากลศักราช
มหาพีระมิดถูกสร้างขึ้นที่เมืองกิซา
ในอียิปต์โดยใช้ก้อนหินปูน
กว่า 2.3 ล้านก้อน

ราว 2500 ปีก่อนสากลศักราช
เทคนิคการเคลือบเมือทองคำ
ถูกพัฒนาขึ้นในอียิปต์

ราว 2500 ปีก่อนสากลศักราช แผนที่เฉพาะ
พื้นที่แผ่นแรกถูกทำขึ้น แสดงภาพแปลง
ที่ดินในพื้นที่ระหว่างเนินเขา 2 ลูกที่เมืองนูซี
ในอาณาจักรเมโสโปเตเมีย



ราว 2500 ปีก่อนสากลศักราช
หางเสือเรือได้รับการ
พัฒนาขึ้นในอียิปต์

▲ อ่างอาบน้ำใหญ่
ที่โมเฮนโจดาโร

ราว 2300 ปีก่อนสากลศักราช ตุ่มน้ำหนักและการชั่งตวงวัด

พระเจ้าชาคอนแห่งอัคราคาด ผู้บุกพิชิต
นครรัฐต่างๆ ในเมโสโปเตเมียเพื่อสร้าง
จักรวรรดิที่เก่าแก่ที่สุดของโลก ได้บังคับใช้
ระบบมาตรฐานการชั่งตวงวัดขึ้นเป็นครั้งแรก
ระบบนี้อิงกับ “เกอร์” ซึ่งเป็นความ

ยาวของด้านหนึ่งของลูกบาศก์มาตรฐาน
ช่วยทำให้พ่อค้าวาณิชสามารถ

ทำค้าขายได้อย่าง
ปลอดภัยมากขึ้นทั่วทั้ง
จักรวรรดิที่กำลังเติบโต



▲ ตุ่มน้ำหนักรูปเบ็ด

2600 ปีก่อนสากลศักราช การประปา

โมเฮนโจดาโรและฮารัปปา มหานครแห่งอารยธรรม
ลุ่มแม่น้ำสินธุ (ปากีสถานในปัจจุบัน) มีระบบประปา
และระบบจัดการน้ำเสียสาธารณะแห่งแรกของโลก
บ้านเรือนบนถนนที่วางผังเป็นตารางได้รับน้ำจากบ่อน้ำ
ที่พักอาศัยส่วนใหญ่มีห้องอาบน้ำและส้วม น้ำเสียถูกระบาย
ลงช่องอริฐ จากนั้นไหลลงสู่ท่อระบายน้ำหลักที่วิ่งผ่านเมือง
ที่โมเฮนโจดาโร “อ่างอาบน้ำใหญ่” ขนาดมหึมาถูกเติม
ด้วยน้ำและน่าจะมียาบำบัดในพิธีกรรมทางศาสนา

▼ อุปกรณ์ชาดูปในสวน, ภาพจากสุสานของประติมากรอียิปต์



2000 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 1830 ปีก่อนสากลศักราช
นักดาราศาสตร์บาบิโลนเริ่ม
บันทึกสังเกตการณ์เห้พากฟ้า

ราว 2000 ปีก่อนสากลศักราช เทคโนโลยีชลประทานยุคแรก

“ชาดูป” อุปกรณ์สำหรับช่วยในการทำชลประทาน ถูกประดิษฐ์ขึ้นในช่วงเวลาไล่เลี่ยกันในเมโสโปเตเมีย และอียิปต์ ประดิษฐ์กรรมทางวิศวกรรมที่ง่ายทว่าทรงประสิทธิภาพนี้ประกอบด้วยเสายาวที่ติดตั้งอยู่บนแกน ปลายด้านหนึ่งของเสามีถึงน้ำ ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งมีตุ้มถ่วง เมื่อกดลง ตุ้มถ่วงก็จะยกถึงที่เต็มไปด้วยน้ำขึ้นไปในระดับที่สูงขึ้น ช่วยให้สามารถยกน้ำจากบ่อหรือฝั่งแม่น้ำแล้วส่งไปยังพื้นที่ชลประทานได้โดยไม่ต้องขนย้ายด้วยมือ

ราว 1800 ปีก่อนสากลศักราช
ร่างแรกของสิ่งที่ต่อมากจะเป็นที่รู้จัก
ในชื่อทฤษฎีบทพีทาโกรัสถูกคิดขึ้น
ในกรุงบาบิโลน

ราว 1825 ปีก่อนสากลศักราช
ตำราคำนวณปาปิรุสจากอียิปต์
คือผลงานเขียนด้านเรขาคณิต
ที่เก่าแก่ที่สุดในโลก

ราว 1800 ปีก่อนสากลศักราช อักษรพินียุคแรก

ช่างสลักหินเชื้อสายเซมิติกในทะเลทรายไซไนของอียิปต์ประดิษฐ์อักษรพินียุคแรกของโลกขึ้นมา โดยเครื่องหมายแต่ละตัวจะแทนตัวอักษรหนึ่งตัว มากกว่าจะแทนพยางค์หรือคำ ทั้งชุดประกอบด้วยตัวอักษรประมาณ 20 ตัว รูปร่างดัดแปลงมาจากอักษรภาพของอียิปต์ รูปแบบต่างๆ ของตัวอักษรนี้อาจมีอิทธิพลต่อการพัฒนาชุดตัวอักษรฟินิเชีย



▲ จารึกภาษาเซมิติกบนสฟิงซ์
หินทรายจารึกในภาษาเซมิติก

ราว 1800 ปีก่อนสากลศักราช เหล็กกับเหล็กกล้า

วัตถุชิ้นเล็กๆ ชิ้นแรกที่หลอมขึ้นจากเหล็กถูกสร้างขึ้นในอนาโตเลีย (ตุรกี) โดยอาจเป็นผลงานของชาวฮิตไทต์ การที่เหล็กมีจุดหลอมเหลวสูง (ประมาณ 1,500 องศาเซลเซียส หรือ 2,730 องศาฟาเรนไฮต์) ทำให้มันเป็นวัสดุที่แข็งแกร่ง และไม่ได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายจนกระทั่งราว 1200 ปีก่อนสากลศักราช การเติมคาร์บอนระหว่างหลอมทำให้โลหะผสมที่ได้มีความแข็งยิ่งขึ้น นั่นก็คือเหล็กกล้า ซึ่งชาวโรมันนำมาใช้ทำดาบให้กับทหารโรมัน



▲ ดาบของทหารบาบิโลน (สเปน)

ตำราปาปิรุสคณิตศาสตร์ของไรรด์ มีความยาวมากกว่า 5 เมตร (16 ฟุต)

ราว 1800-1650 ปีก่อนสากลศักราช

คณิตศาสตร์ ของชาวบาบิโลเนีย

ชาวบาบิโลเนียได้พัฒนาความเข้าใจอันสลับซับซ้อนในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปรากฏอยู่บนจารึกดินเหนียวมากกว่า 400 แผ่นที่นักโบราณคดีขุดพบ นักคณิตศาสตร์ชาวบาบิโลเนียใช้ระบบเลขฐาน 60 (ซึ่งอิงอยู่กับผลคูณของ 6 และ 60) ในการจัดทำตารางสูตรคูณ พัฒนากฎการคำนวณพื้นที่และปริมาตรรูปทรงและของแข็ง รวมทั้งกะประมาณค่าของรากที่สองของ 2



▲ ตัวอย่างคณิตศาสตร์จารึกด้วยอักษรคูนiform

ราว 1650-1550 ปีก่อนสากลศักราช

สมการของชาวอียิปต์

ตำราปาปิรุสอียิปต์ของไรรด์คือตำราคณิตศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดในโลก ครอบคลุมเรื่องสมการเชิงเส้น ตลอดจนปริมาตรของทรงพีระมิดและทรงกระบอก เขียนโดยอาห์เมส นักคณิตศาสตร์คนแรกที่เรารู้ชื่อ ในตำราปาปิรุส มีการแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 84 ข้อ โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเศษส่วน แทนที่จะเป็นแค่การตั้งสมมติฐานหรือหลักการทั่วไป



▲ ตำราปาปิรุสคณิตศาสตร์ของไรรด์

1651 ปีก่อน
สากลศักราช



ราว 1800 ปีก่อนสากลศักราช

เบียร์และการหมัก

ชาวอียิปต์คือพวกแรกที่ควบคุมการหมักเพื่อผลิตเบียร์ในระดับใหญ่ ยีสต์ ซึ่งมีชีวิตเซลล์เดียวถูกเติมเข้าไปในน้ำสำของเบียร์เพื่อเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์ และผลิตภัณฑ์อื่นๆ แม้เบียร์จะเป็นที่รู้จักมาตั้งแต่ก่อนหน้านั้นแล้ว (ชาวซูเมอร์เรียนมีเทพีแห่งเบียร์นามนินกาสิ ราว 3000 ปีก่อนสากลศักราช) แต่ชาวอียิปต์ผลิตเบียร์ในระดับที่ใหญ่กว่ากันมาก คนงานก่อสร้างพีระมิดที่กิซาได้ปันส่วนเบียร์ราวๆ 6 ลิตร (10 ไพน์) ต่อวัน โดยจะดื่มมันผ่านหลอดดูดจากคนโทดินเผาของส่วนรวม

◀ ภาพการหมักเบียร์โบราณจากสถานประกอบพิธีฌาปนกิจศพ

▼ แผ่นจารึกเรื่องดาวศุกร์ด้วยอักษร
คูนีฟอร์มจากอาณาจักรบาบิโลน
ในศตวรรษที่ 17 ก่อนสากลศักราช



ราว 1650 ปีก่อนสากลศักราช

เฟสต่างๆ ของดาวศุกร์

นักดาราศาสตร์ชาวบาบิโลเนียเริ่มจัดทำตารางแสดงเฟสต่างๆ ของดาวศุกร์ โดยละเอียดในรัชสมัยของกษัตริย์อัมมิซาดูกาในศตวรรษที่ 17 ก่อนสากลศักราช การเฝ้าสังเกตของพวกเขา ซึ่งแสดงเวลาขึ้นและตกของดาวศุกร์ตลอดระยะเวลา 21 ปี เพล็อรอดมาในแผ่นจารึกคูนีฟอร์มที่สืบย้อนกลับไปถึงศตวรรษที่ 8 ก่อนสากลศักราช

▼ ภาพถ่ายดาวเทียมของซานโตรินี



ราว 1600 ปีก่อนสากลศักราช

การปะทุของภูเขาไฟเรธา

การระเบิดของภูเขาไฟครั้งใหญ่ทำลายนิคมอัครของชุมชนมิโนนที่อโครติริบนเกาะเรธาในทะเลเอเจียน (ปัจจุบันคือซานโตรินี) คลื่นสึนามิได้พัดถล่มบางส่วนของทะเลเมดิเตอร์เรเนียนตะวันออกและถ้ำภูเขาไฟก็ได้กระจายไปทั่วปักษ์ลุ่มไปทั้งภูมิภาค การระเบิดครั้งนี้อาจทำให้เกิดการลดต่ำลงของอุณหภูมิชั่วคราว และอาจมีส่วนทำให้อารยธรรมไมนวนถึงกาลอวสาน

ราว 1500 ปีก่อนสากลศักราช พิวเตอร์

โลหะผสมดีบุก ทองแดง สารตะกั่ว และ
พลวง ถูกผลิตขึ้นในแถบตะวันออกใกล้

1650 ปีก่อน
สากลศักราช

1560 ปีก่อนสากลศักราช ตำราปาปิรุสเอเบอร์สจาก

อียิปต์รวบรวมคาถาและตำรับยาสมุนไพรจำนวนมาก
สำหรับรักษาอาการป่วยต่างๆ มากมาย เช่น
ภาวะซึมเศร้า อาการปวดฟัน และโรคไต

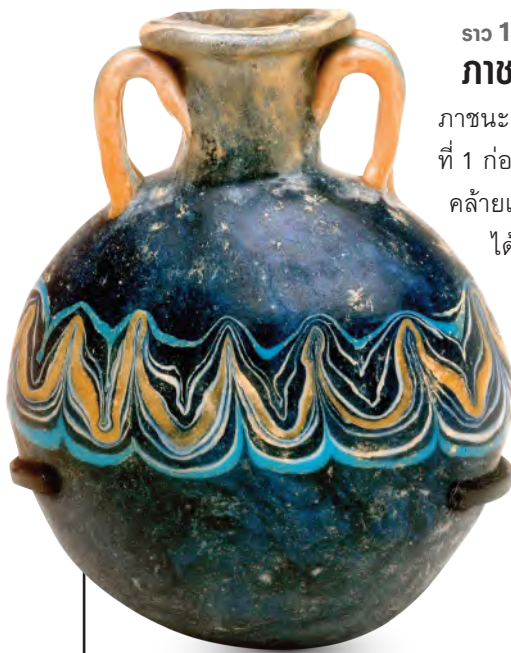


ราว 1600 ปีก่อนสากลศักราช

คู่มือศัลยศาสตร์

ตำราศัลยศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดที่ยังเหลือรอดมาถึงปัจจุบันถูกเขียนขึ้นในอียิปต์ ซึ่งปัจจุบันเป็นที่รู้จักในชื่อปาปิรุสของเอ็ดวิน สมิธ ตามชื่อผู้ค้นพบมันในศตวรรษที่ 19 ภายในเล่มมีการอธิบายกรณีการบาดเจ็บทั้งสิ้น 48 รายการ โดยเริ่มตั้งแต่อาการบาดเจ็บที่ศีรษะ (และมีการกล่าวถึงสมองเป็นครั้งแรก) ก่อนจะไล่ต่อไปยังส่วนต่างๆ ของร่างกายจนถึงปลายเท้า ทั้งยังมีคำอธิบายอาการและการเยียวยารักษาที่แนะนำโดยละเอียดด้วย เช่น การเย็บแผล การพอกยา และการทำแผล

◀ ตำราปาปิรุสของเอ็ดวิน สมิธ



ราว 1500 ปีก่อนสากลศักราช

ภาชนะแก้ว

ภาชนะแก้วที่เก่าแก่ที่สุดถูกผลิตขึ้นในอียิปต์ในยุคของฟาโรห์ทุตโมสที่ 1 ก่อนหน้านั้น งานแก้วขนาดเล็กถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยการหลอมวัสดุคล้ายแก้ว เช่น ซิลิกาและควอตซ์ ที่อุณหภูมิสูง ต่อมา ช่างเป่าแก้วได้เรียนรู้การหลอมแก้วเป็นชิ้นใหญ่และขึ้นรูปในแบบเพื่อทำเป็นภาชนะลักษณะต่างๆ เช่น ถ้วยและชาม

◀ เขี่ยอกแก้วอียิปต์โบราณ

ต้องใช้ทอยหนามกว่า 50 กิโลกรัม (120 ปอนด์) เพื่อผลิตสีม่วงไทเรียนเพียง 1 กรัม (3/100 ออนซ์)

ราว 1200 ปีก่อนสากลศักราช มีบันทึกว่า ทับปติ-เบลาคเทลลิม นักปรุงน้ำหอมชาวบาบิโลเนีย ได้ใช้เครื่องกลั่นและตัวทำละลายต่างๆ ในการผลิตน้ำหอม

ราว 1050 ปีก่อนสากลศักราช

ในแถบบิบลอส ชาวฟินิเซียประดิษฐ์อักษรพยัญชนะอันเป็นต้นกำเนิดของอักษรยุโรปสมัยใหม่

1001 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 1010 ปีก่อนสากลศักราช

ล้อขอบเหล็กวงแรกถูกประดิษฐ์ขึ้นในยุโรปของชาวเคลต์

ราว 1200 ปีก่อนสากลศักราช

สีย้อมผ้า

ชาวฟินิเซียได้พัฒนาเทคนิคการย้อมผ้าจนสมบูรณ์แบบ โดยสร้างเนตสีม่วงพิเศษจากต่อมเมือกของหอยหนามแห้ง สีที่ว่ามีชื่อว่าสีม่วงไทเรียน ซึ่งเป็นสีที่มีราคาแพงมากจนจำกัดการใช้งานอยู่เฉพาะในหมู่ชนชั้นสูง เช่น จักรพรรดิแห่งโรมัน



▲ เคลปซีตราดินเหนียวของอียิปต์ สลักพระนามของฟาโรห์โฮเมอร์เนฟิสที่ 3 เอาไว

ราว 1375 ปีก่อนสากลศักราช

นาฬิกา

เคลปซีตราหรือนาฬิกาน้ำถูกประดิษฐ์ขึ้นโดยชาวอียิปต์ ประกอบด้วยภาชนะที่เติมน้ำไว้ในปริมาณที่กำหนด ซึ่งจะระบายออกในอัตราคงที่ตลอดทั้งวัน เราอาจบอกเวลาโดยการเทียบระดับน้ำที่เหลืออยู่กับระดับชั้นต่างๆ ข้างในภาชนะ

▼ ช่างทำสีย้อมในอาณาจักรฟินิเซียโบราณ





ราว 900 ปีก่อนสากลศักราช

การรักษาในยุคโบราณ

แพทย์ชาวกรีกนามเอสคูลาปิอุส (เชื่อกันว่าเป็นบุคคลที่มีตัวตนในประวัติศาสตร์) เริ่มได้รับการยกย่องในฐานะเทพเจ้า ในฐานะเทพแห่งการรักษา เขาได้สร้างแรงบันดาลใจให้กับชนเผ่าเอสเคลปิอัสซึ่งอ้างตนว่ามีภูมิความรู้ในด้านการรักษาโรค และสร้างวิหารขึ้นมาเพื่อยกย่องบูชาเขา สัญลักษณ์คทาพันอสรพิษของเอสคูลาปิอุสถูกใช้เป็นสัญลักษณ์ของวงการแพทย์ ซึ่งยังคงเป็นภาพสัญลักษณ์ของวิชาชีพเวชกรรมมาจนถึงทุกวันนี้

ราว 650 ปีก่อนสากลศักราช

แก้วใส

คู่มือรวบรวมเทคนิคการทำแก้ว คู่มือแรกถูกเขียนขึ้นในอัสซีเรีย ในเวลาไล่เลี่ยกันนั้น ชาวฟินิเซียก็ค้นพบวิธีทำแก้วใสซึ่งช่วยเพิ่มความนำหลงใหลในทางสุนทรียะของตัววัตถุแก้ว ตลอดจนช่วยเพิ่มอุปสงค์ในการผลิตภาชนะและบรรจุภัณฑ์จากแก้ว

< แก้วอะลาบาสตรอน

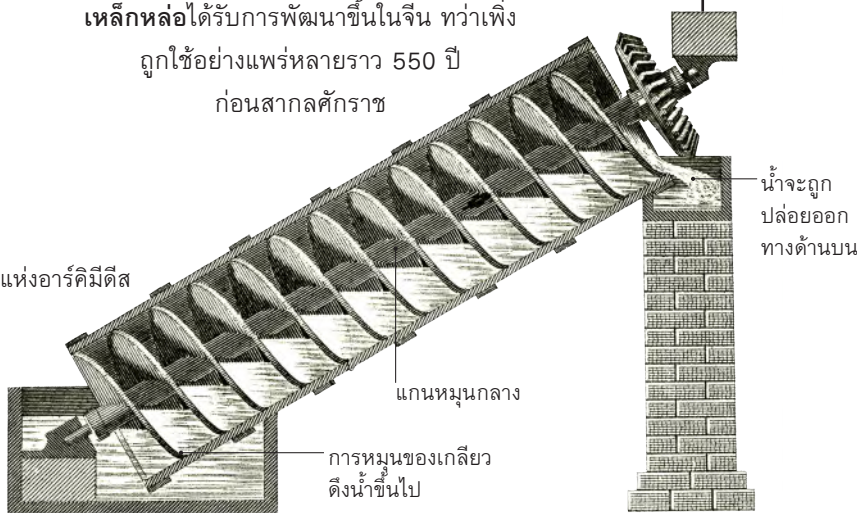


ราว 800 ปีก่อนสากลศักราช ในอินเดีย

คัมภีร์ศัลยสูตรรวบรวมวิธีแก้โจทย ปัญหาในเชิงปฏิบัติเอาไว้ เช่น การคำนวณหารากที่สองของ 2

ราว 900 ปีก่อนสากลศักราช กระบวนการผลิตเหล็กหล่อได้รับการพัฒนาขึ้นในจีน ทว่าเพิ่งถูกใช้อย่างแพร่หลายราว 550 ปีก่อนสากลศักราช

> เกลียวแห่งอาร์คิมิดีส



ราว 700 ปีก่อนสากลศักราช

เกลียวแห่งอาร์คิมิดีส

จารึกเก่าแก่ซึ่งสืบบย้อนกลับไปถึงศตวรรษที่ 7 ก่อนสากลศักราชแสดงให้เห็นว่าชาวอัสซีเรียได้พัฒนาปั๊มเกลียวรูปแบบหนึ่งขึ้นมาในช่วงเวลานั้น ท่อกระบอกที่เป็นโพรงมีใบพัดรูปเกลียวซึ่งเมื่อหมุนจะผลักดันน้ำจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนของกระบอกสูบ แล้วจึงปล่อยน้ำออก นักคณิตศาสตร์ชาวกรีกอธิบายการทำงานของอุปกรณ์ชิ้นนี้เอาไว้ตอนที่เขาพบเห็นมันในอียิปต์ราว 234 ปีก่อนสากลศักราช

น้ำจะถูกปล่อยออกทางด้านบน



> แผ่นดินเหนียวแผนที่โลกแห่งบาบิโลน

ราว 600 ปีก่อนสากลศักราช

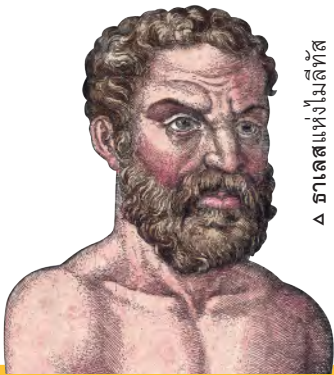
การทำแผนที่ในยุคแรก

แผนที่โลกที่เก่าแก่ที่สุดที่ยังคงเหลือรอดมาถูกทำขึ้นบนแผ่นดินเหนียวในกรุงบาบิโลน โดยมีได้ตั้งใจให้ถูกต้องตามหลักภูมิศาสตร์ หากเพียงแสดงให้เห็นว่านครแห่งนี้อยู่ตรงกลางโลก อีกทั้งระบุตำแหน่งเมืองที่ใกล้เคียงทั้งหมด รวมถึงมหานทีที่ล้อมรอบโลกด้วย

1000 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 580 ปีก่อนสากลศักราช ปรัชญาธรรมชาติ

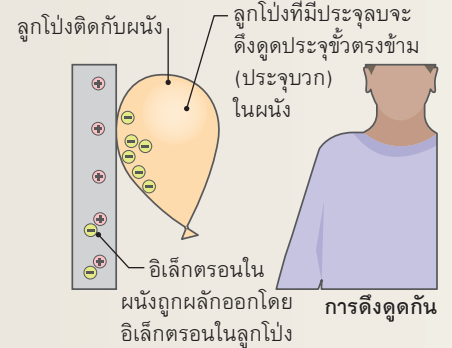
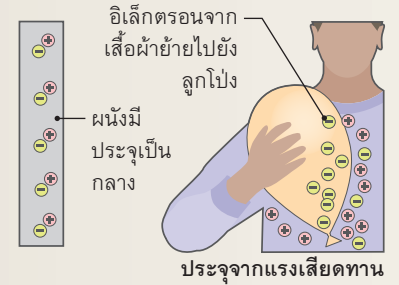
ธาลีส นักปรัชญาจากนิคมของชาวกรีกที่ไมลีส (ปัจจุบันอยู่ในตุรกีตะวันตก) เสนอว่าน้ำคือสารพื้นฐานของจักรวาล เขาเป็นนักปรัชญาคนแรกที่คาดการณ์ว่าธรรมชาติคือตัวการที่ขับเคลื่อนให้โลกดำเนินไปได้ มิใช่เทพเจ้า และยังเป็นทีเล่อาสานต่อมาอีกว่าเราได้ทำนายการเกิดสุริยุปราคา รวมทั้งคิดค้นทฤษฎีบททางเรขาคณิตอีกหลายข้อ



▲ ธาลีสแห่งไมลีส

ไฟฟ้าสถิต

วัสดุที่เป็นกลางคือวัสดุที่มีจำนวนประจุบวกและลบเท่ากัน (ประจุบวกเรียกว่า นิวเคลียส ส่วนประจุลบเรียกว่า อิเล็กตรอน) ไฟฟ้าสถิตเกิดขึ้นเมื่อประจุเหล่านี้มีไม่เท่ากัน ซึ่งกระทำได้ (ยกตัวอย่าง) โดยการถูวัสดุหนึ่งกับอีกวัสดุหนึ่ง อันจะก่อให้เกิดการสะสมประจุบวกบนวัสดุหนึ่งและประจุลบบนอีกวัสดุหนึ่ง ความ "ไม่สมดุล" ของประจุจะคงอยู่จนกว่าจะได้รับการปลดปล่อยออกมา เช่น ผ่านประกายไฟฟ้า



กลลูกโป่งกับผม

การถูลูกโป่งกับเส้นผมจะทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของอิเล็กตรอนไปยังพื้นผิวลูกโป่ง เมื่อเป็นเช่นนั้นลูกโป่งจะมีประจุลบซึ่งดึงดูดประจุบวก และทำให้มันติดกับผมได้

ราว 530 ปีก่อนสากลศักราช อูปาลิ-โนสแห่งซาโมสชุดอุโมงค์น้ำผ่านทะเลไหลเข้าที่เกาะซาโมส

ราว 500 ปีก่อนสากลศักราช เฮราคลิตัสแห่งเอเฟซัส นักปรัชญาชาวกรีก เสนอว่าจักรวาลอยู่ในสภาวะที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

501 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 530 ปีก่อนสากลศักราช ไพธากอรัส นักปรัชญาชาวกรีก ตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านและมุมในสามเหลี่ยมมุมฉาก

ราว 500 ปีก่อนสากลศักราช โจวปี่ช้วนจิ ศาสตรนิพนธ์คณิตศาสตร์เล่มหลักเล่มแรกของจีน ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่



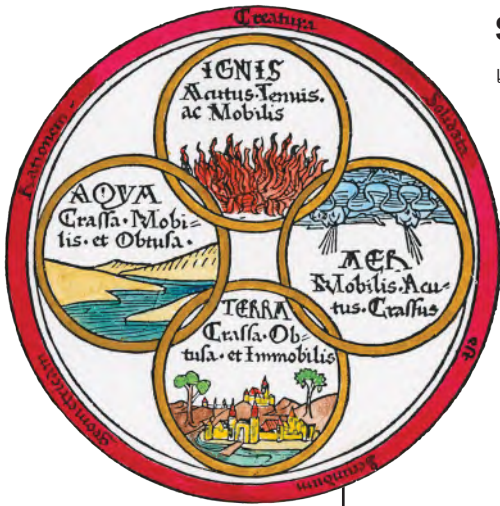
ราว 550 ปีก่อนสากลศักราช ต้นกำเนิดของศาสนา

อะแนกซิแมนเดอร์แห่งไมลีส นักปรัชญาชาวกรีก เสนอว่าธาตุพื้นฐานที่ประกอบขึ้นเป็นจักรวาลคือเอเธอร์หรือ "อนันต์" อันเป็นสสารที่มีอยู่มาก่อนสิ่งทั้งปวง เขายังเสนอทฤษฎีวิวัฒนาการโดยตั้งข้อสันนิษฐานว่ามนุษย์พัฒนามาจากสัตว์ทะเล

◀ อะแนกซิแมนเดอร์ในภาพโมเสกของโรมัน

“อนันต์คือขอบเขตอันเป็นสากลของการก่อกำเนิดและการสิ้นสุดซึ่งจักรวาล”

อะแนกซิแมนเดอร์แห่งไมลีส, ราว 550 ปีก่อนสากลศักราช



▲ รากฐานทั้ง 4 ประการ
ของเอมเพโดคลีส

ราว 450 ปีก่อนสากลศักราช รากฐานทั้ง 4 ประการ

เอมเพโดคลีสแห่งอครากัส นักปรัชญาชาวกรีก คือคนแรกที่เสนอทฤษฎีว่าทุกสิ่งในธรรมชาตินั้นประกอบขึ้นจากรากฐาน (ธาตุ) 4 ประการ ได้แก่ ดิน น้ำ ลม และไฟ ทั้งยังมีพลังหรือหลักการพื้นฐานอีก 2 ประการ ซึ่งก็คือ ความรักและความขัดแย้ง เขาปฏิเสธแนวคิดของพาร์เมนิดีสที่ว่า การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปไม่ได้ และเสนอว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างรากธาตุกับพลังเหล่านี้คือต้นเหตุที่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในจักรวาล

ราว 420 ปีก่อนสากลศักราช แนวคิดเรื่องอะตอม

เดโมไครตัสแห่งอับแดรา นักปรัชญาชาวกรีก ได้บุกเบิกแนวคิดที่ว่า จักรวาลนั้นประกอบไปด้วยวัตถุเล็กๆ ที่ไม่สามารถแบ่งแยกหรือเปลี่ยนแปลงได้จำนวนนับอนันต์ เขาเรียกอนุภาคเหล่านี้ว่าอะตอม ("สิ่งที่ตัดแบ่งไม่ได้") และเชื่อว่ารูปร่างที่แตกต่างกันของพวกมันเป็นตัวกำหนดประเภทของสสารที่ประกอบกันขึ้นมาจากพวกมัน

ราว 400 ปีก่อนสากลศักราช ฟิโลลาอัสแห่งโครตอน นักวิทยาศาสตร์ชาวกรีก เสนอว่าโลกไม่ได้อยู่ ณ จุดศูนย์กลางของจักรวาล แต่โคจร (พร้อมๆ กับดาวเคราะห์และดวงอาทิตย์) ไปรอบๆ "ศูนย์กลางอัคคี"



▲ เดโมไครตัส

ราว 480 ปีก่อนสากลศักราช พาร์เมนิดีส แห่งอีเลีย นักปรัชญาชาวกรีก สอนว่า ความเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปไม่ได้ ในทางตรรกะ

ราว 400 ปีก่อนสากลศักราช ธาตุเหลวภายในร่างกาย

ฮิปโปเครติสแห่งคอส แพทย์ชาวกรีก เชื่อว่าร่างกายมีสสารพื้นฐานที่เรียกว่าธาตุเหลวอยู่ 4 อย่าง ได้แก่ เลือด เสมหะ น้ำดีเหลือง และน้ำดีดำ ความไม่สมดุลกันของสิ่งเหล่านี้คือต้นเหตุแห่งโรค ฮิปโปเครติสและผู้ติดตามของเขาได้สั่งอาหาร การออกกำลังกาย และยาให้กับผู้ป่วยเพื่อฟื้นฟูความสมดุลของธาตุเหลว ยกตัวอย่าง การอาบน้ำเย็นถูกนำมาใช้เพิ่มเสมหะเพื่อต่อสู้กับไข้ที่มีสาเหตุมาจากน้ำดีเหลือง ในเวลาต่อมา ธาตุเหลวทั้ง 4 นี้ จะถูกเชื่อมโยงเข้ากับอารมณ์ทั้ง 4 ด้วย

“หากเสมหะปิดกั้นหลอดเลือดดำจนไม่ได้รับอากาศ
คนก็จะสูญเสียความสามารถในการพูดและสติปัญญา
มือของเขาจะไร้สิ้นเรี่ยวแรง”

ฮิปโปเครติสแห่งคอส, *On the Sacred Disease*
(ว่าด้วยโรคศักดิ์สิทธิ์), ราว 400 ปีก่อนสากลศักราช



▲ ภาพวาดความเศร้าโศก ซึ่งเชื่อมโยงกับภาวะน้ำดีดำ

500 ปีก่อน
สากลศักราช

▼ ทรงกลมสรวงสวรรค์



ราว 375 ปีก่อนสากลศักราช ทรงกลมสรวงสวรรค์

ยูโดกซัสแห่งไนดัส นักดาราศาสตร์ชาวกรีก ได้พัฒนาทฤษฎีทรงกลมสรวงสวรรค์เพื่ออธิบายการเคลื่อนที่อันไม่เสมอต้นเสมอปลายของดาวเคราะห์บางดวงที่สังเกตเห็น ในระบบของเขา โลกตั้งอยู่ตรงกลางของระบบสุริยะ โดยมีดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ และดาวฤกษ์ทั้งหมดโคจรรอบอยู่รอบ ดวงอาทิตย์และดวงจันทร์เคลื่อนที่อยูภายในทรงกลม 3 ชั้น ส่วนดาวเคราะห์อีก 5 ดวง (ชาวกรีกรู้จักเพียงดาวศุกร์ ดาวพุธ ดาวอังคาร ดาวเสาร์ และดาวพฤหัสบดี) เคลื่อนตัวอยู่ภายในทรงกลม 4 ชั้นซึ่งถูกตรึงไว้ที่ขั้ว และการเคลื่อนที่ของพวกมันก็ถูกกำหนดควบคุมโดยการหมุนของทรงกลมเหล่านั้น ส่วนดาวฤกษ์นั้นว่ากันว่าสถิตอยู่ที่ทรงกลมสรวงสวรรค์ชั้นสุดท้าย ซึ่งก็คือชั้นที่ 27

ยูโดกซัสแห่งไนดัสเชื่อว่าทรงกลมสรวงสวรรค์มีทั้งหมด 27 ชั้น

ราว 360 ปีก่อนสากลศักราช เฮราคลิดีสแห่ง

พอนตัส นักดาราศาสตร์ชาวกรีก สอนว่าโลกหมุนรอบแกนของตนเองในแต่ละวัน

351 ปีก่อน
สากลศักราช

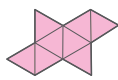
ราว 385 ปีก่อนสากลศักราช ทฤษฎีฮาร์โมนิกของอาร์คีตัสแห่งทาเรนตัม (ปัจจุบันอยู่ในอิตาลี) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับเสียงของโน้ตกับความยาวของสายหรือท่ออันเป็นต้นกำเนิดเสียง



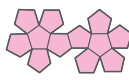
▲ ทรงสี่หน้า
มีหน้าสามเหลี่ยม
4 หน้า



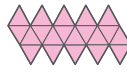
▲ ลูกบาศก์
มีหน้าสี่เหลี่ยม
6 หน้า



▲ ทรงแปดหน้า
มีหน้าสามเหลี่ยม
8 หน้า



▲ ทรงสิบสองหน้า
มีหน้าห้าเหลี่ยม
12 หน้า



▲ ทรงยี่สิบหน้า
มีหน้าสามเหลี่ยม
20 หน้า

ราว 360 ปีก่อนสากลศักราช

ทรงตันของเพลโต

เพลโต นักปรัชญาชาวกรีก พัฒนาแนวคิดที่ว่าสสารทั้งหมดล้วนประกอบขึ้นจากทรงหลายหน้า 5 แบบ เขาเชื่อมโยงทรงเหล่านี้เข้ากับทฤษฎีธาตุ 4 ตามความเชื่อดั้งเดิม ทรงสี่หน้าเชื่อมโยงกับไฟ ทรงแปดหน้ากับอากาศ ทรงยี่สิบหน้ากับน้ำ ทรงหกหน้า (หรือลูกบาศก์) กับดิน และทรงสิบสองหน้ากับจักรวาล (ทั้ง 12 หน้าของมันเชื่อมโยงกับกลุ่มดาว 12 กลุ่ม) เพลโตเชื่อว่าทรงหลายหน้าที่ผสมผสานกันในรูปแบบต่างๆ จะก่อให้เกิดธาตุที่แตกต่างกัน

ทรงตันของเพลโต

หน้าของทรงตันเพลโตทั้งห้าประกอบขึ้นจากรูปทรงปกติต่างๆ (สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม) เพลโตมองว่าความสมมาตรนี้คือหน่วยโครงสร้างของจักรวาล

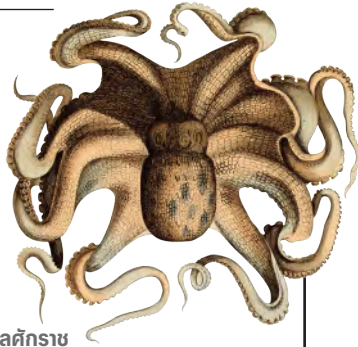


428-347 ปีก่อนสากลศักราช

เพลโต

เพลโต ลูกศิษย์คนหนึ่งของโสกราตีส ก่อตั้งโรงเรียนปรัชญาในกรุงเอเธนส์ที่มีชื่อว่าอะคาเดมี ในปรัชญาของเพลโต แบบในอุดมคตินั้นสะท้อนอยู่ในสำเนาบานโลกมนุษย์ที่ดีกว่า

► หมึกยักษ์
(*Octopus vulgaris*)



ราว 350-322 ปีก่อนสากลศักราช ระบบสัตว์วิทยา

อริสโตเติล นักปรัชญาชาวกรีก บุกเบิกวิทยาศาสตร์แห่งสัตววิทยาใน *History of Animals* (ประวัติศาสตร์สัตว์) ในตัวบทดังกล่าว อริสโตเติลอธิบายโครงสร้างและพฤติกรรมของสัตว์กว่า 500 ชนิด ระบุคุณลักษณะร่วมของสปีชีส์ และแบ่งพวกมันออกเป็น “พวกที่มีเลือด” กับ “พวกที่ไม่มีเลือด” คำอธิบายของเขาหลายๆ ข้อมาจากการสังเกตโดยตรง เช่น หมึกที่เกาะเลสบอส

350 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 350-322 ปีก่อนสากลศักราช

ผลงานของอริสโตเติล

อริสโตเติลเป็นหนึ่งในนักคิดคนสำคัญที่สุดตลอดกาล อีกทั้งมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (ดูด้านล่าง) ใน *Metaphysics* (อภิปรัชญา) เขาตรวจสอบความแตกต่างระหว่างสาระสำคัญกับแก่นแท้ของสิ่งต่างๆ ขณะที่ ใน *Mechanics* (กลศาสตร์) เขาได้สถาปนาวิทยาศาสตร์การเคลื่อนที่ขึ้นมา โดยเชื่อว่าในสภาวะสุญญากาศ วัตถุจะตกลงอย่างไม่มีที่สิ้นสุด เขาเสนอว่าการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ เช่น การก่อตัวของภูเขา เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ยาวนาน นอกจากนี้ เขายังได้รับการยอมรับว่าเป็นนักชีววิทยาเชิงระบบคนแรกของโลก

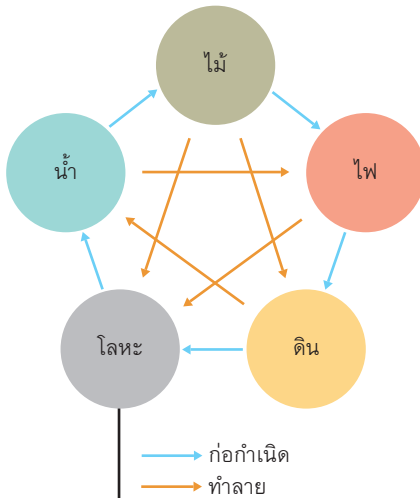
► อริสโตเติล



ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

อริสโตเติล นักปรัชญาชาวกรีก พยายามอธิบายความเป็นไปของธรรมชาติอย่างเป็นเหตุเป็นผลโดยใช้วิธีการให้เหตุผลอันจำเพาะเจาะจง เขาอภิปรายว่าเราสามารถนำข้ออนุมานที่ได้จากการสังเกตมาใช้สร้างหลักการทั่วไปได้ และนิรนัยที่ได้จากหลักการเหล่านั้นก็สามารถนำมาใช้ตรวจสอบข้อสังเกตเพิ่มเติมได้ นักวิทยาศาสตร์ใช้วิธีการอันเป็นระบบและมีเหตุผลในการทำความเข้าใจจักรวาลตราบนานทุกวันนี้ โดยอิงกับองค์ความรู้ที่สั่งสมมา ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ (ชื่อที่เราเริ่มใช้เรียกมันในศตวรรษที่ 20) เริ่มต้นจากการสังเกตและคาดการณ์อย่างเป็นระบบ ก่อนจะพัฒนาไปเป็นการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานและทฤษฎี





ราว 330-270 ปีก่อนสากลศักราช

สำนักธรรมชาติวิทยาในจีน

โจวเหียน นักวิชาการจากรัฐฉิน ได้หลอมรวม 2 ทฤษฎีที่มีอยู่ก่อนหน้านี้เข้าด้วยกันเพื่อก่อตั้งสำนักธรรมชาติวิทยา ซึ่งจะเป็นรากฐานให้กับปรัชญาความคิดส่วนใหญ่ของชาวจีนในเวลาต่อมา ตามทฤษฎีอู่ซิงหรือทฤษฎีปญจธาตุ ธาตุพื้นฐานในธรรมชาติมีอยู่ 5 ธาตุด้วยกัน ได้แก่ โลหะ ไม้ ไฟ ดิน และน้ำ โจวเหียนได้ผสมผสานแนวคิดนี้เข้ากับแนวคิดจักรวาลนั้นประกอบไปด้วยหลักการสำคัญ 2 ประการด้วยกัน นั่นก็คือ หยิน (ความเป็นหญิงและโลก) กับหยาง (ความเป็นชายและสวรรค์) โดยเสนอว่าหยินหยางและอู่ซิงมีปฏิสัมพันธ์กันเป็นวัฏจักรเพื่อสร้างความเปลี่ยนแปลง



ราว 325-265 ปีก่อนสากลศักราช

ยุคลิดแห่งอเล็กซานเดรีย

ยุคลิด นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์ชาวกรีก สอนหนังสือให้กับผู้คนอยู่ในเมืองอเล็กซานเดรีย เขาโด่งดังที่สุดจากผลงานเรื่อง *Elements* (ธาตุ) ศาสตร์นิพนธ์ว่าด้วยเรขาคณิต และผลงานสำคัญอื่นๆ ในด้านทัศนศาสตร์และดาราศาสตร์

ราว 310 ปีก่อนสากลศักราช พราซากอรัส

แพทย์ชาวกรีก อธิบายความแตกต่างระหว่างหลอดเลือดแดงกับหลอดเลือดดำ

ราว 305 ปีก่อนสากลศักราช สตราโต

แห่งแลมปซาคัส นักปรัชญาชาวกรีก พัฒนาทฤษฎีเรื่องสุญญากาศ

301 ปีก่อน
สากลศักราช



▲ หน้าหนึ่งจากหนังสือ *Enquiry into Plants* (การสำรวจพรรณพืช)

ราว 310 ปีก่อนสากลศักราช

ธีโรฟิลัสแห่งแคลซีดอน (ในตุรกี) ระบุว่าสมองเป็นที่ตั้งของระบบประสาท

ราว 305 ปีก่อนสากลศักราช

ยุคลิดพัฒนาทฤษฎีทัศนศาสตร์ขึ้นมา

ราว 325-287 ปีก่อนสากลศักราช

การจัดจำแนกประเภทในยุคแรก

ธีโอฟราสต์ ผู้อำนวยการประจำไลเซียม ศึกษาพืชซึ่งก่อตั้งโดยอริสโตเติลในกรุงเอเธนส์ ได้แต่งตำรา *Enquiry into Plants* (สำรวจพรรณพืช) ตำราเล่มแรกที่ระบบการจำแนกประเภทพืชและแร่ธาตุมีความเสมอต้นเสมอปลาย เขาจัดหมวดหมู่พืชตามขนาด การใช้งาน และวิธีสืบพันธุ์ โดยแบ่งพวกมันออกเป็น 6 กลุ่มกว้างๆ ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม 2 ประเภท สมุนไพร ไม้ผล และพืชที่ผลิตยางไม้และเรซิน

▼ หอสมุดแห่งอเล็กซานเดรีย



ราว 301 ปีก่อนสากลศักราช

หอสมุดอเล็กซานเดรีย

ฟาโรห์ปโตเลมีที่ 1 แห่งอียิปต์และปโตเลมีที่ 2 ผู้สืบทอดของเขา ได้ก่อตั้งหอสมุดอเล็กซานเดรียขึ้นมาภายในมีม้วนต้นฉบับหนังสือล้ำค่าหลายแสนม้วน บรรดาหัวหน้าห้องสมุด เช่น เอราทอสธีนิสแห่งไซรีน นักภูมิศาสตร์และนักดาราศาสตร์ล้วนเป็นนักวิชาการชั้นนำแห่งยุค ส่วนศูนย์วิจัยมาเชออนซึ่งอยู่ติดกับห้องสมุดก็นับเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ที่สำคัญแห่งหนึ่งในโลกยุคโบราณ

ราว 300 ปีก่อนสาเกตศักราช
น้ำขึ้นน้ำลง

ไพลีส นักเดินเรือชาวกรีก ออกเดินทางไปยังมหาสมุทรแอตแลนติก โดยแวะพักที่แหลมแลนด์สเอนต์ในเทศมณฑลคอร์นวอลล์ ประเทศอังกฤษ และเดินทางต่อไปไกลถึงจูลี (อาจเป็นไอซ์แลนด์) เขาเป็นคนแรกที่เริ่มตระหนักว่าดวงจันทร์มีผลต่อน้ำขึ้นน้ำลง ขณะเดินทางขึ้นเหนือ เขายังสังเกตอีกด้วยว่าวันจะยาวนานขึ้นในช่วงฤดูร้อน



▲ เรือไตรริมของไพลีส



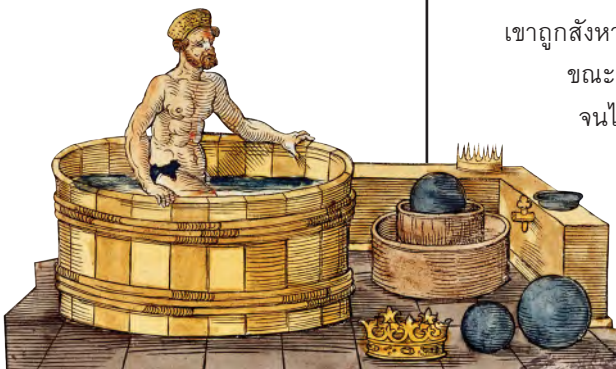
ราว 250 ปีก่อนสาเกตศักราช ทชีบิออสแห่งอเล็กซานเดรีย (ในอียิปต์) พัฒนาเครื่องปั๊มทชีเบียนขึ้นมา เครื่องปั๊มดังกล่าวเป็นปั๊มแรงดัน 2 ห้องแบบมีลูกสูบ

300 ปีก่อน
สาเกตศักราช

ราว 250 ปีก่อนสาเกตศักราช

กลศาสตร์และอุทกสถิตยศาสตร์

อาร์คิมิดีส นักคณิตศาสตร์ชาวกรีก ทำงานบุกเบิกในด้านกลศาสตร์ (วิทยาศาสตร์ของวัตถุที่อยู่นิ่ง) และอุทกสถิตยศาสตร์ (การศึกษาของเหลว) เขาตระหนักว่าวัตถุที่ใส่ลงในน้ำจะแทนที่น้ำปริมาณเท่ากับน้ำหนักของมัน (ว่ากันว่าเขาตระหนักเรื่องนี้ได้ตอนวางมงกุฎทองคำลงในอ่างน้ำ) นอกจากนี้ เขายังประดิษฐ์ระบบรอกอันซับซ้อนเพื่อเคลื่อนย้ายเรือด้วย



▲ อาร์คิมิดีส

ราว 250 ปีก่อนสาเกตศักราช เอราซิสตราตัส

แพทย์ชาวกรีก ใช้การผ่าศพเพื่อศึกษากายวิภาคของระบบประสาท โดยจำแนกแยกแยะระหว่างเส้นประสาทรับความรู้สึกกับเส้นประสาทสั่งการ

ราว 250 ปีก่อนสาเกตศักราช

วงกลมและทรงกลม

ในผลงานของเขาที่ชื่อ *On the Measurement of a Circle* (ว่าด้วยการวัด) อาร์คิมิดีสนำเสนอวิธีคำนวณพื้นที่วงกลมและเส้นรอบวงโดยใช้ค่าคงที่พาย (π) นอกจากนี้ เขายังศึกษาภาคตัดกรวย คาน และหลักการจุดศูนย์ถ่วง เขาถูกสังหารราว 212 ปีก่อนสาเกตศักราช ขณะกำลังเพลิดเพลินกับการทำงาน จนไม่ได้สนใจคำสั่งของทหารโรมัน



▲ อาร์คิมิดีสขณะทำงาน

ราว 240 ปีก่อนสาเกตศักราช

ระหัดวิดน้ำแนวตั้งถูกประดิษฐ์ขึ้นในเมืองอเล็กซานเดรีย อียิปต์

“อย่าทำลายวงกลมของฉัน”

วาเกสสุดท้ายซึ่งเชื่อกันว่าอาร์คิมิดีสกล่าวกับทหารโรมันที่กำลังจะฆ่าเขา, ราว 212 ปีก่อนสาเกตศักราช



ราว 250 ปีก่อนสากลศักราช

การไหลเวียนของโลหิต

เอราซิสตราตัสแห่งคอส แพทย์ชาวกรีก คือคนแรกๆ ที่คิดค้นทฤษฎีเรื่องการไหลเวียนของโลหิต เขาพบว่าหัวใจทำหน้าที่เสมือนปั๊มชนิดหนึ่งซึ่งเชื่อมต่อกับทั้งเส้นเลือดดำและเส้นเลือดแดง พร้อมทั้งเสนอว่าโลหิตนั้นไหลเวียนผ่านเส้นเลือดดำ และเสนอว่า “นิวมา” (อากาศหรือลมหายใจแห่งชีวิต) นั้นไหลเวียนผ่านเส้นเลือดแดง (ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิด) เอราซิสตราตัสมีชื่อเสียงโด่งดังในช่วงต้นของอาชีพจากการระบุว่าโรคเรื้อรังของแอนติโอคัส โอรัสซของนิกาเตอร์ที่ 1 ผู้ปกครองจักรวรรดิซีลูซิด เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับจิตสรีระ

4 เอราซิสตราตัสดูแลแอนติโอคัสที่ล้มป่วยอยู่บนเตียง, จิตรกรรมโดยฌัก-หลุยส์ ดาวิด

ราว 193 ปีก่อนสากลศักราช

ปอร์ติอุส เอมีเลีย อาคาร
คอนกรีตขนาดใหญ่หลังแรก
ถูกสร้างขึ้นที่กรุงโรม

161 ปีก่อน
สากลศักราช

ราว 210 ปีก่อนสากลศักราช

อะพอลโลเนียสแห่งเพอร์กา
(ปัจจุบันอยู่ในตุรกี) บรรยาย
ลักษณะของภาคตัดกรวย



▲ จิตรกรรม *Eratosthenes Teaching in Alexandria* (เอราทอสธีนิสสอนหนังสือในเมืองอเล็กซานเดรีย) โดยเบอร์นาร์โด สโตรซซี

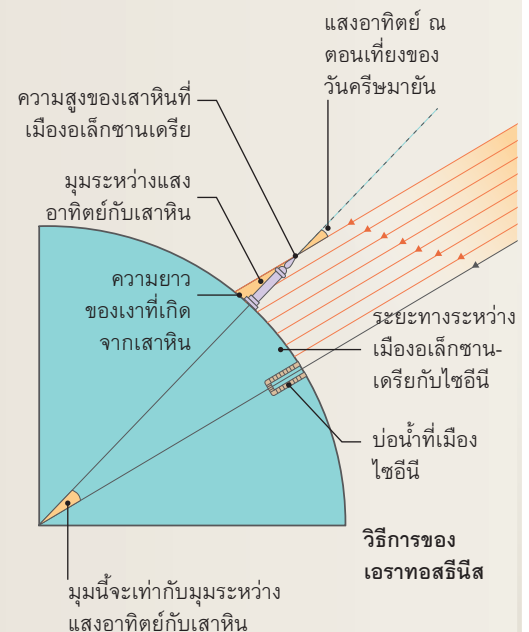
ราว 200 ปีก่อนสากลศักราช

ตัวบทภาษาจีนกล่าวถึง
แร่แม่เหล็กที่นำมาใช้ทำ
เข็มทิศประเภทหนึ่งได้

ราว 160 ปีก่อนสากลศักราช ฮิปบาร์คัส
แห่งไนเซีย นักดาราศาสตร์ชาวกรีก
บรรยายถึงการมีอยู่ของวันสันตวิษุวัต
(วันที่เวลากลางวันเท่ากับกลางคืน)

วิธีการของเอราทอสธีนิส

เอราทอสธีนิสเข้าใจว่าโลกมีทรงกลม หาได้แบบไม่ เขาคะประมาณเส้นรอบวงของโลกได้โดยการวัดประเมนที่เมืองไซอีนี (ปัจจุบันคือเมืองอัสวาน) และอเล็กซานเดรีย เขารู้ว่าในวันครีษมายัน พระอาทิตย์จะส่องแสงลงไปบนบ่อน้ำที่เมืองไซอีนี ในวันเดียวกันนั้น เขาคำนวณมุมตกกระทบของแสงอาทิตย์จากเงาของเสาในเมืองอเล็กซานเดรีย จากการวัดระยะห่างระหว่างเมืองไซอีนีกับอเล็กซานเดรีย (ด้วยการนับจำนวนก้าวอย่างระมัดระวัง) เขาสามารถคำนวณเส้นรอบวงของโลกได้ว่าอยู่ที่ 250,000 สตาเดียหรือ 39,250 กิโลเมตร (24,389 ไมล์) ซึ่งใกล้เคียงกับตัวเลขจริงที่ 40,075 กิโลเมตร (24,901 ไมล์) อย่างน่าทึ่ง



ราว 240 ปีก่อนสากลศักราช
ขนาดของโลก

เอราทอสธีนิสแห่งไซรีนี นักดาราศาสตร์ชาวกรีก คำนวณเส้นรอบวงของโลกอย่างแม่นยำได้เป็นครั้งแรก เขาใช้เงาในการสังเกตความแตกต่างของมุมที่แสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นโลกในเมืองอเล็กซานเดรียและไซอีนี (ดูด้านขวา)



ราว 150 ปีก่อนสากลศักราช ระยะทางไปดวงจันทร์

ฮิปปาร์คัสแห่งไนเซีย นักดาราศาสตร์ชาวกรีก ใช้เทคนิคอันชาญฉลาดในการกะประมาณระยะทางจากโลกไปยังดวงจันทร์อย่างแม่นยำได้เป็นครั้งแรก โดยใช้คน 2 คน สังเกตปรากฏการณ์สุริยุปราคาจากละติจูดที่ต่างกัน จุดแรกอยู่ใกล้เมืองเฮลเลสพอนต์ (ตุรกีในปัจจุบัน) จุดที่ 2 อยู่ที่เมืองอเล็กซานเดรีย (ในอียิปต์) เมื่อเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงที่เฮลเลสพอนต์ ก็จะสามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ที่อเล็กซานเดรียได้เป็นเส้นบางๆ ขนาด (มุม) ของดวงอาทิตย์ที่มองเห็นได้นั้นช่วยให้ฮิปปาร์คัสสามารถนำหลักตรีโกณมิติมาใช้คำนวณหาระยะห่างจากดวงจันทร์ถึงโลกได้เป็นระยะทางเท่ากับ 77 เท่าของรัศมีโลก

◀ ภาพพิมพ์แกะลายฮิปปาร์คัส

ราว 90 ปีก่อนสากลศักราช โฟซิโดเนียสแห่งอาปาเมอา (ปัจจุบันอยู่ในซีเรีย) ใช้ตำแหน่งสัมพัทธ์ของดาวคาโนปัสที่เมืองอเล็กซานเดรียและเมืองโรดส์เพื่อคำนวณขนาดของโลก

160 ปีก่อน
สากลศักราช



▲ ฮิปปาร์คัสสังเกตดวงดาว

134 ปีก่อนสากลศักราช แผนที่ดาว

ว่ากันว่าฮิปปาร์คัสได้แรงบันดาลใจจากการปรากฏตัวของดาวฤกษ์ดวงใหม่ (น่าจะเป็นซูเปอร์โนวาหรือดาวหาง) ในกลุ่มดาวพิสิจ จึงได้รวบรวมรายนามดาวฤกษ์ฉบับสมบูรณ์เป็นครั้งแรก ประกอบไปด้วยตำแหน่งของดาวฤกษ์ 850 ดวง โดยอ้างอิงด้วยระบบละติจูดและลองจิจูด และจัดกลุ่มเป็นกลุ่มดาวทั้งหมด 46 กลุ่ม พร้อมทั้งระบุขนาด (ความสว่างเมื่อมองจากโลก) แม้ฉบับดั้งเดิมซึ่งรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตนานหลายทศวรรษจะหายสาบสูญไป แต่เนื้อหาทั้งหมดก็ได้รับการถ่ายทอดและปรับปรุงต่อมาโดยปโตเลมีแห่งอเล็กซานเดรีย นักดาราศาสตร์ในศตวรรษที่ 1



◀ กลไกแอนติกิเธรา

ราว 100 ปีก่อนสากลศักราช กลไกแอนติกิเธรา

กลไกแอนติกิเธราคืออุปกรณ์คำนวณโบราณที่กู้คืนได้จากซากเรืออัปปางนอกเกาะกรีกเกาะหนึ่งในปี 1901 แม้กลไกส่วนใหญ่จะสึกกร่อนไปมากแล้ว แต่ราว 1 ใน 3 ของตัวอุปกรณ์ยังคงอยู่แบบจำลองจากคอมพิวเตอร์สมัยใหม่แสดงให้เห็นว่าเฟืองบรอนซ์ 30 อันที่ยังเหลือรอดมานั้นถูกใช้เพื่อคำนวณสุริยุปราคาและการเคลื่อนตัวของดวงจันทร์และเทห์ฟากฟ้าอื่นๆ นับเป็นโบราณวัตถุที่มีเอกลักษณ์โดดเด่น แสดงให้เห็นถึงความสลับซับซ้อนของวงการดาราศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ของชาวกรีก



ราว 90 ปีก่อนสากลศักราช

การฝังเข็ม

ข้อเขียนชิ้นแรกทีกล่าวถึงการใช้เข็มเพื่อฝังเข็มปรากฏอยู่ในบันทึกฉือจี้ (บันทึกของนักประวัติศาสตร์ผู้ยิ่งใหญ่) ของซือหม่าเชียน การแทงเข็มบริเวณจุดกดสำคัญเพื่อควบคุมพลังชี หรือพลังชีวิตผู้ป่วยได้กลายมาเป็นองค์ประกอบสำคัญของการทำหัตถการแพทย์แผนจีน

◁ แผนผังตำแหน่งจุดฝังเข็มของจีน



ราว 60 ปีก่อนสากลศักราช

ทฤษฎีใหม่ว่าด้วยสุขภาพ

แอสคลีปิอาเดสแห่งบิธีเนีย แพทย์ชาวกรีก ปฏิเสธทฤษฎีธาตุเหลวพร้อมกับสอนว่าร่างกายมนุษย์มีอนุภาคที่มองไม่เห็น (คล้ายกับอะตอมของเดโมไครตัส) ไหลผ่าน หากการไหลที่วุ่นวายชะงักลง ก็จะก่อให้เกิดโรคได้ เขาจึงสั่งให้ผู้ป่วยปรับโภชนาการไปนวด และออกกำลังกาย เพื่อให้การไหลเวียนของอนุภาคเหล่านั้นกลับมาเป็นปกติ

ราว 50 ปีก่อนสากลศักราช

การเป่าแก้วโดยใช้ท่อ
แก้วยาวถือกำเนิดขึ้น
ในซีเรีย

ราว 40 ปีก่อนสากลศักราช มาร์คัส

เตเรนต์อัส วาร์โร นักประพันธ์ชาว
โรมัน ระบุว่าแหล่งน้ำนิ่งกับการระบาดของ
เชื้อมาลาเรียนั้นมีความเชื่อมโยงกัน

1 ปีก่อน
สากลศักราช

△ แอสคลีปิอาเดสแห่งบิธีเนีย

45 ปีก่อนสากลศักราช
เริ่มมีการใช้ปฏิทิน
จูเลียน

ราว 15 ปีก่อนสากลศักราช วิทรูเวียส สถาปนิก
ชาวโรมัน เขียนหนังสือ *De Architectura*
(ว่าด้วยสถาปัตยกรรม) ซึ่งเป็นผลงานจาก
โลกยุคโบราณที่สำคัญที่สุดในสาขาวิชานี้

44 ปีก่อนสากลศักราช

ท้องนาบีดัด้า

การปะทุอย่างรุนแรงของภูเขาไฟเอตนาบนเกาะซิซิลี ทำให้เศษซากเขม่าควันต่างๆ ลอยขึ้นในชั้นบรรยากาศ บดบังดวงอาทิตย์ในบางส่วน ส่งผลให้อุณหภูมิโดยรวมลดลงเป็นวงกว้าง ต้นไม้ในอิตาลีได้รับความเสียหายจากน้ำค้างแข็ง แม่น้ำไนล์ในอียิปต์ไม่ไหลเอ่อ เกิดเป็นทุพภิกขภัยครั้งมหึมาในช่วง 43-41 ปีก่อนสากลศักราช พิษผลเสียหายไปไกลถึงจีน มีการโจษจันกันว่าปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในช่วงนั้น เช่น ดาวหางสีแดงและดวงอาทิตย์ 3 ดวงที่มองเห็นบนท้องฟ้า ต่างเป็นผลกระทบจากภูเขาไฟ การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศซึ่งส่งผลต่อการผลิตอาหารและทำให้โรคภัยไข้เจ็บเพิ่มสูงขึ้น อาจมีส่วนทำให้การเมืองในอิตาลีขาดไร้เสถียรภาพ และจุดชนวนให้เกิดสงครามกลางเมืองขึ้นมา

▷ ลาวาที่ไหลหลั่งออกจากภูเขาไฟเอตนา

