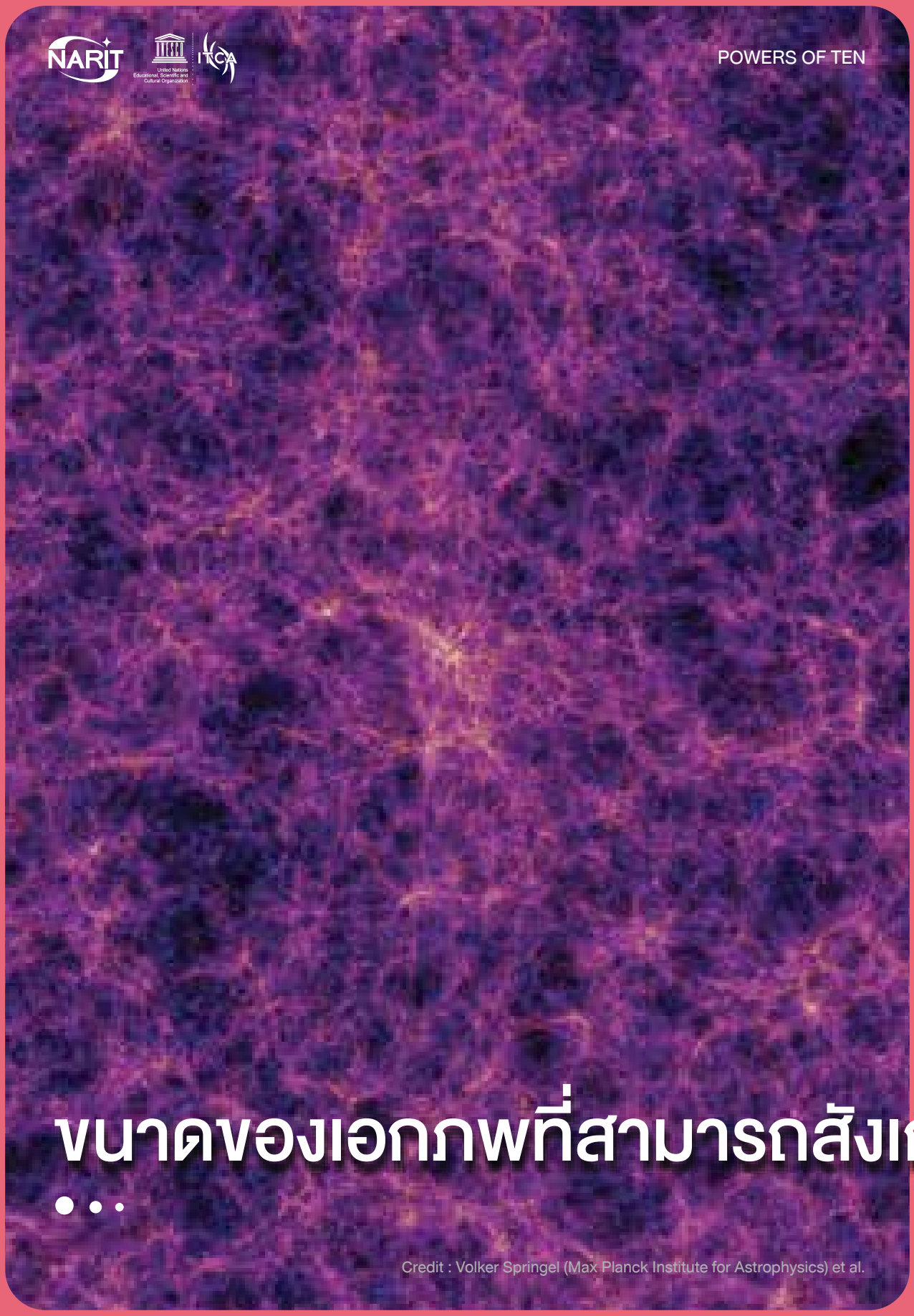


ขนาดของเอกภพที่สามารถสังเกต...

Credit : Volker Springel (Max Planck Institute for Astrophysics) et al.

- เฉลย -

นาดของเอกภพที่สามารถสังเกตไ

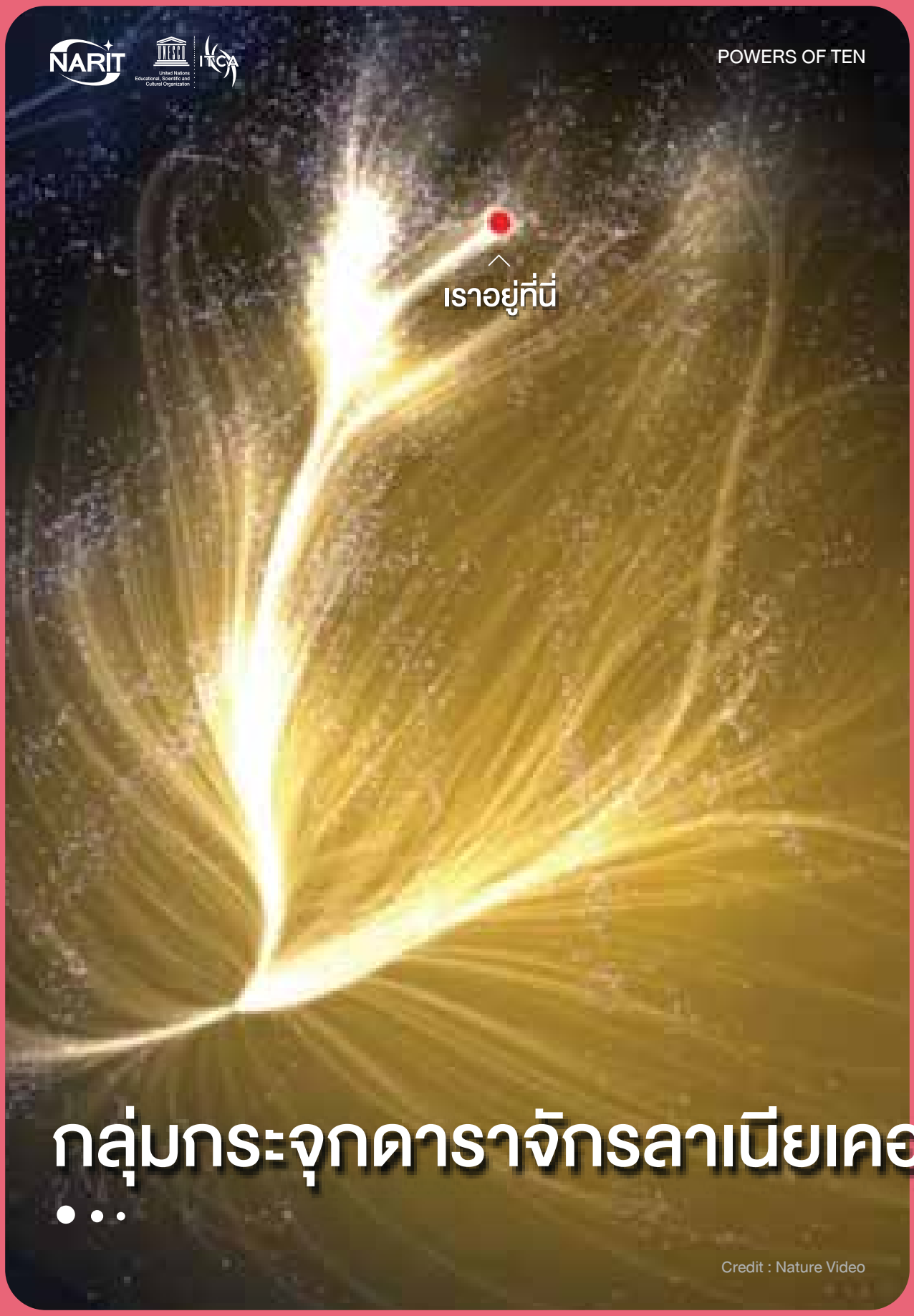
"เอกภพที่สามารถสังเกตได้" (ขนาดของเอกภพที่สามารถสังเกตได้) เป็นบริเวณของเอกภพที่แสงมีเวลาเดินทางมาถึง เป็นทรงกลมรัศมีเท่ากับอายุของเอกภพในหน่วยปีแสง



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
กลุ่มกระจุกดาราจักรลาเนียเคอา

0.7 มม.


NARIT
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
ITCA
POWERS OF TEN
เราอยู่ที่นี่
กลุ่มกระจุกดาราจักรลาเนียเคอา
Credit : Nature Video

- เฉลย -

กลุ่มกระจุกดาราจักรลาเนียเคอา

กลุ่มกระจุกดาราจักรลาเนียเคอา เป็นกลุ่มกระจุกดาราจักรขนาดยักษ์ที่รวมกาแล็กซีทางช้างเผือกและกาแล็กซีอีกกว่าแสนกาแล็กซีที่มีการเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

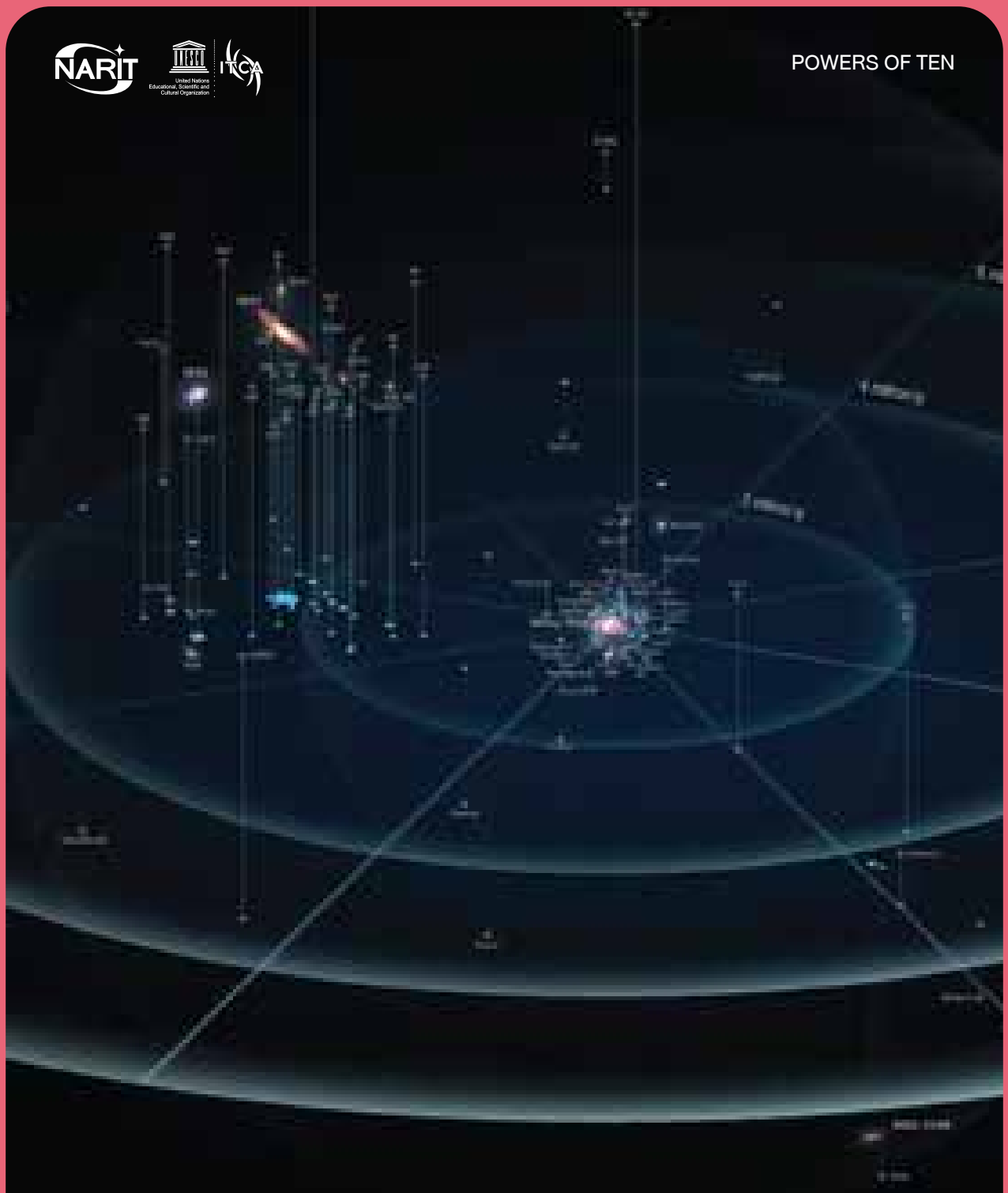
วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของกลุ่มดาราจักรท้องถิ่น

0.8 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดของเอกภพที่สามารถสังเกตได้

เพดาน

www.NARIT.or.th



ขนาดของกลุ่มดาราจักรท้องถิ่น

Credit : Antonio Ciccolella

- เฉลย -

ขนาดของกลุ่มดาราจักรท้องถิ่น

กลุ่มดาราจักรท้องถิ่น เป็นชื่อของกลุ่มดาราจักรที่มีกาแล็กซีทางช้างเผือก และกาแล็กซีอื่นๆ ใกล้เคียงรวมทั้งสิ้นกว่า 54 กาแล็กซีอาศัยอยู่ มีมวลรวมประมาณล้านล้านเท่าของมวลดวงอาทิตย์



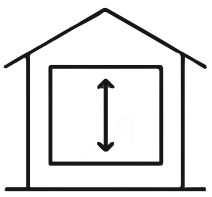
40 mm.
ขนาดของลูกปิงปอง

← วัตถุก่อนหน้า
ระยะทางถึงกาแล็กซีแอนโดรเมดา



10.0 มม.

วัตถุถัดไป →
กลุ่มกระจุกดาราจักรลาเนียเคอา



เพดาน



ระยะทางถึงกาแล็กซีแอนโดรเมดา

...

- เฉลย -

ระยะทางถึงกาแล็กซีแอนโดรเมดา

กาแล็กซีแอนโดรเมดา เป็นกาแล็กซีเพื่อนบ้านที่อยู่ใกล้กาแล็กซีทางช้างเผือกมากที่สุด โดยมีขนาดปรากฏใหญ่กว่าดวงจันทร์ถึงกว่า 6 เท่า แต่ด้วยตาเปล่าสามารถสังเกตได้เพียงฝ้าจางๆ ณ ใจกลางเพียงเท่านั้น



40 mm.
ขนาดของลูกปิงปอง

วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

1.5 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดของกลุ่มดาราจักรท้องถิ่น



ขนาดของลูกฟุตบอล



ขนาดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

- เฉลย -

ขนาดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

กาแล็กซีทางช้างเผือก เป็นกาแล็กซีที่เราอาศัยอยู่ กาแล็กซีทางช้างเผือกมีลักษณะเป็นจานแบน โดยมีส่วนโป่งตรงกลาง และระบบสุริยะของเราเป็นดาวฤกษ์ดวงหนึ่ง ในบริเวณแขนเกลียวข้างหนึ่งในส่วนจานของกาแล็กซี



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ระยะทางถึงดาวบีเทลจุส

วัตถุถัดไป
ระยะทางถึงกาแล็กซีแอนโดรเมดา

0.3 มม.



Meter stick



ระยะทางถึงดาวบีเทลจุส

- เฉลย -

ระยะทางถึงดาวบีเทลจุส

ดาวบีเทลจุส เป็นดาวฤกษ์ประเภทดาวยักษ์แดง ซึ่งเป็นช่วงสุดท้ายของดาวฤกษ์มวลมากก่อนที่จะระเบิดออกเป็นซูเปอร์โน วา เราสามารถพบดาวบีเทลจุสได้ในบริเวณหัวไหล่ด้านขวาของกลุ่มดาวนายพราน



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
ระยะทางถึงดาวอัลฟ่า เซ็นทอรี

0.2 มม.

วัตถุถัดไป →
ขนาดของกาแล็กซีทางช้างเผือก



บ้านสองชั้น



ระยะทางถึงดาวอัลฟ่าเซ็นทอรี

- เฉลย -

ระยะทางถึงดาวอัลฟ่า เซ็นทอรี

ดาวอัลฟ่า เซ็นทอรี เป็นระบบดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้กับระบบสุริยะมากที่สุด โดยมีระยะห่างออกไป 4.4 ปีแสง โดยประกอบด้วยดาวคู่ อัลฟ่า เซ็นทอรี เอ (Rigil Kentaurus) อัลฟ่า เซ็นทอรี บี (Toliman) และมีดาวแคระแดงอีกดวงหนึ่ง ชื่อพรอกซิมา เซ็นทอรี (Proxima Centauri) ที่โคจรอยู่รอบๆ



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
Diameter Oort Cloud

0.6 มม.

วัตถุถัดไป
ระยะทางถึงดาวบีเทลจุส

บ้านสองชั้น



Oort Cloud

Credit : Pablo Carlos Budassi

- เฉลย -

เส้นผ่านศูนย์กลางของเมฆออร์ต

เมฆออร์ต เป็นบริเวณพื้นที่กว้างใหญ่ที่ห่างออกไปจากดวงอาทิตย์ประมาณ 2,000 ถึง 20,000 หน่วยดาราศาสตร์ ที่ซึ่งดาวหางคาบยาวจะใช้เวลาส่วนมากอาศัยอยู่ เราคาดว่าจะมีดาวหางอยู่ในพื้นที่อันกว้างใหญ่นี้ถึงกว่าล้านล้านดวง



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ระยะทางถึงยานวอยเอเจอร์ 1

0.1 มม.

วัตถุถัดไป
ระยะทางถึงดาวอัลฟ่า เซ็นทอรี



ขนาดของลูกฟุตบอล



ระยะทางถึงยานวอยเอเจอร์ 1 ...

Credit : NASA

- เฉลย -

ระยะทางถึงยานวอยเอเจอร์ 1

ยานสำรวจอวกาศวอยเอเจอร์ เป็นยานสำรวจอวกาศไร้คนขับและวัตถุที่มนุษย์สร้างที่ไกลที่สุด ถูกส่งออกไปในปี ค.ศ. 1977 เพื่อสำรวจระบบสุริยะชั้นนอก เป็นยานสำรวจลำแรกที่เดินทางผ่านชั้นเฮลิโอพอสไปยังพื้นที่มวลสารระหว่างดาวฤกษ์เมื่อ ค.ศ. 2012



40 mm.
ขนาดของลูกปิงปอง

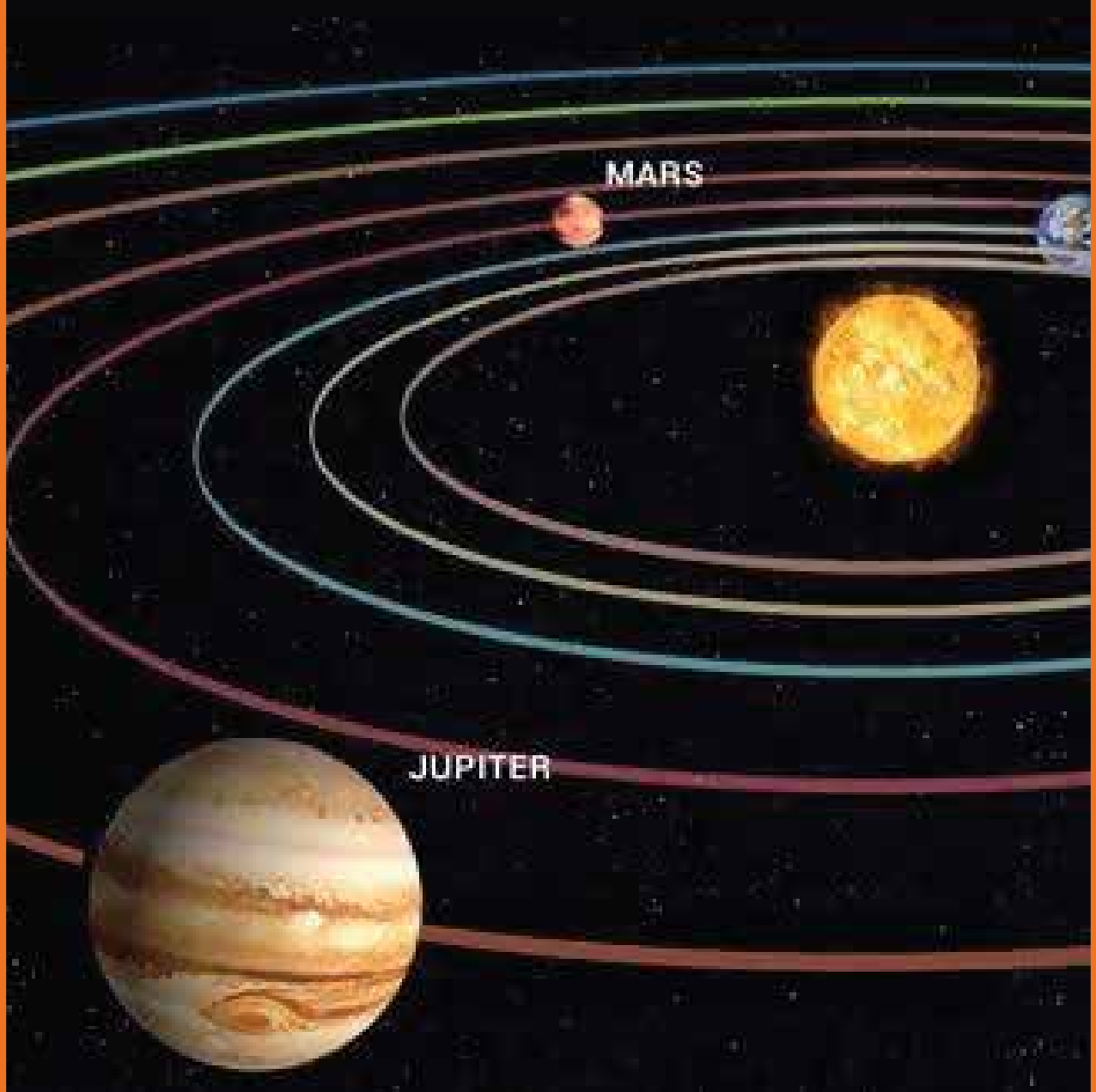
วัตถุก่อนหน้า
วงโคจรดาวพฤหัสบดี

วัตถุถัดไป
เส้นผ่านศูนย์กลางของเมฆออร์ต

3.0 มม.

สนามเทนนิส

www.NARIT.or.th



วงโคจรดาวพฤหัสบดี

Credit : THE NINE PLANETS

- เฉลย -

วงโคจรดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดี เป็นดาวเคราะห์ที่มีมวลมากที่สุดในระบบสุริยะ โดยมีมวลมากกว่ามวลรวมของดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ในสุริยะรวมกันถึง 2.5 เท่า



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ระยะห่างจากโลกถึงดวงอาทิตย์

4.0 มม.

วัตถุถัดไป
ระยะทางถึงยานวอยเอเจอร์ 1

ลูกบอลออกกำลัง

www.NARIT.or.th



POWERS OF TEN

ระยะห่างจากโลกถึงดวงอาทิตย์

- เฉลย -

ระยะห่างจากโลกถึงดวงอาทิตย์

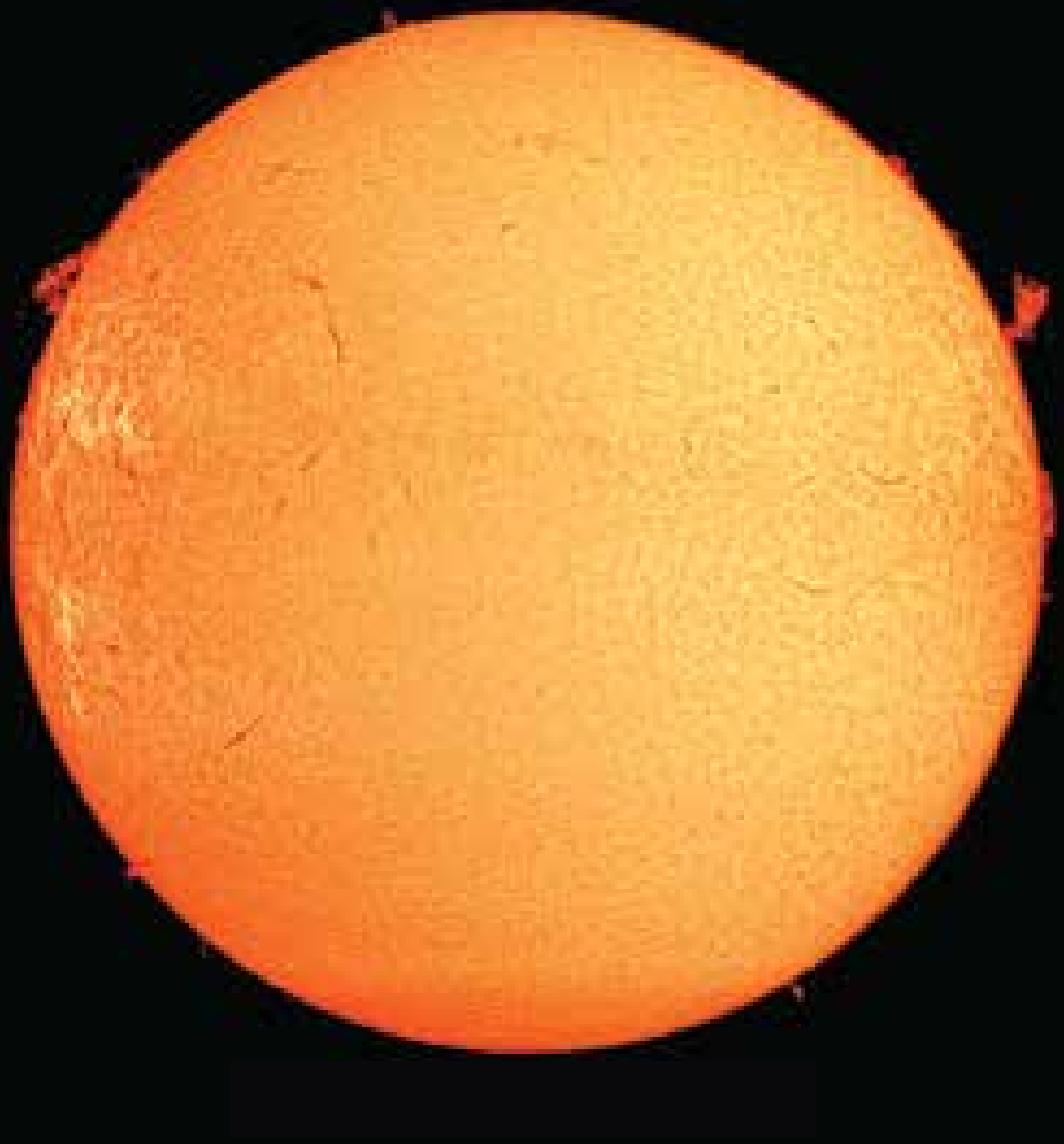
เราสามารถใช้ระยะห่างวงโคจรของโลกนั้นเป็นพื้นฐานในการหาระยะห่างถึงวัตถุต่างๆ ในระบบสุริยะ และด้วยพารัลแลกซ์ของดาวฤกษ์ได้ ด้วยเหตุนี้ เราจึงนิยามระยะห่างเฉลี่ยจากโลกถึงดวงอาทิตย์ ว่า “หนึ่งหน่วยดาราศาสตร์”



40 mm.
ขนาดของลูกปิงปอง

วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของดวงอาทิตย์
0.4 มม.

วัตถุถัดไป
วงโคจรดาวพฤหัสบดี
ลูกบอลออกกำลัง



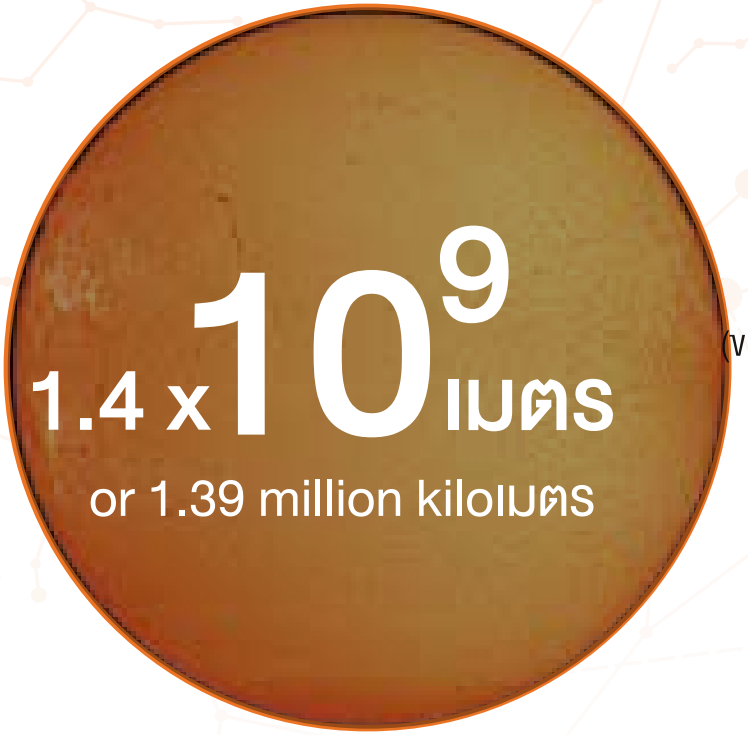
ขนาดของดวงอาทิตย์

• • •

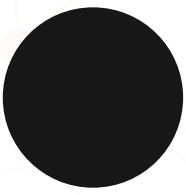
- เฉลย -

ขนาดของดวงอาทิตย์

ดาวฤกษ์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะ และแหล่งพลังงานหลักแก่สิ่งมีชีวิตแทบทุกชนิดบนโลก ดวงอาทิตย์นั้นลุกสว่างได้ด้วยพลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชั่นที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายในแกนกลางของดวงอาทิตย์มาตลอดกว่า 5 พันล้านปีที่ผ่านมา



← วัตถุก่อนหน้า
ระยะทางถึงดวงจันทร์



10.0 มม.

วัตถุถัดไป →
ระยะห่างจากโลกถึงดวงอาทิตย์



ยีราฟ



ระยะทางถึงดวงจันทร์

●••

Credit : Apollo 8

- เฉลย -

ระยะทางถึงดวงจันทร์

ระยะทางถึงดวงจันทร์ เป็นระยะทางที่ไกลที่สุดเท่าที่มนุษย์คนใดเคยเดินทางไปถึง โดยนักบินอวกาศอพอลโลต้องใช้เวลาถึงกว่า 3 วันในการเดินทางไปถึง



40 mm.
ขนาดของลูกปิงปอง

วัตถุก่อนหน้า
โลก

1.0 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดของดวงอาทิตย์

ขนาดของลูกฟุตบอล



ขนาดของโลก

Credit : NASA/Apollo 17 crew

- เฉลย -

ขนาดของโลก

โลก เป็นดาวเคราะห์ที่เป็นบ้านของมนุษย์ทุกคน โลกเป็นดาวเคราะห์หินที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ มีชั้นบรรยากาศห่อหุ้ม และเพียงดาวเคราะห์ดวงเดียวในเอกภพที่เราทราบว่ามีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่



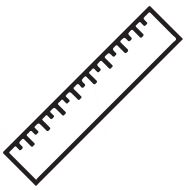
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์



10.0 มม.

วัตถุถัดไป →
ระยะทางถึงดวงจันทร์



ไม้เมตร



เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์

• • •

- เฉลย -

เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์

ดวงจันทร์ เป็นดาวเคราะห์บริวารเพียงดวงเดียวของโลก ดวงจันทร์ถือกำเนิดขึ้นจากการชนกันระหว่างโลกกับดาวเคราะห์ขนาดเล็กอีกดวงหนึ่ง เมื่อประมาณ 4.5 พันล้านปีที่แล้ว



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ความสูงของสถานีอวกาศนานาชาติจากพื้นโลก



5.0 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดของโลก



Soccer ball



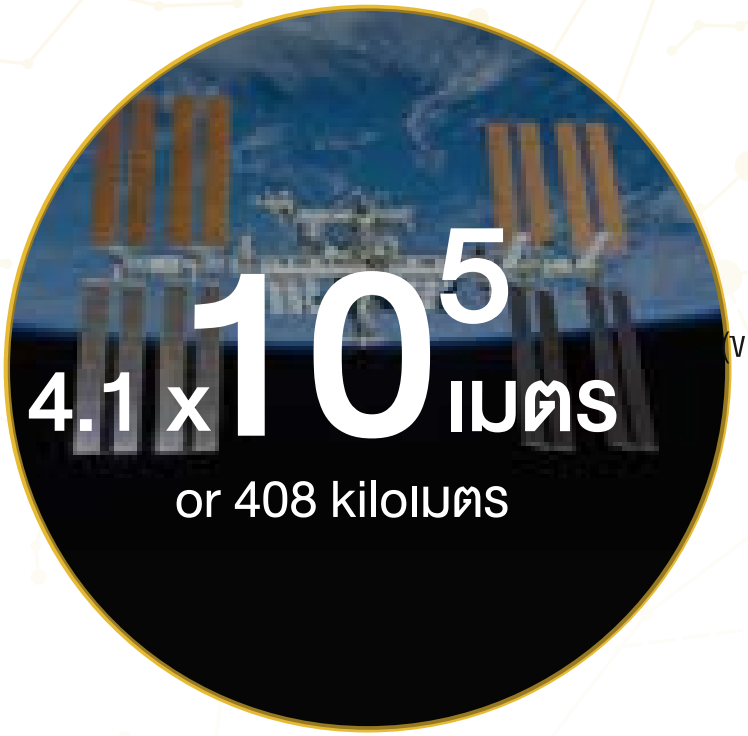
ความสูงของสถานีอวกาศนานาช...

Credit : ISS

- เฉลย -

ม งของสถานีอวกาศนานาชาติจาก ี

สถานีอวกาศนานาชาติ หรือ ISS เป็นโครงสร้างที่มนุษย์สร้างที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ที่อยู่ในวงโคจรต่ำของโลก (Low Earth Orbit) โดยเป็นความร่วมมือระหว่างสหรัฐ รัสเซีย ญี่ปุ่น ยุโรป และแคนาดา มีวงโคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 400 กม.



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

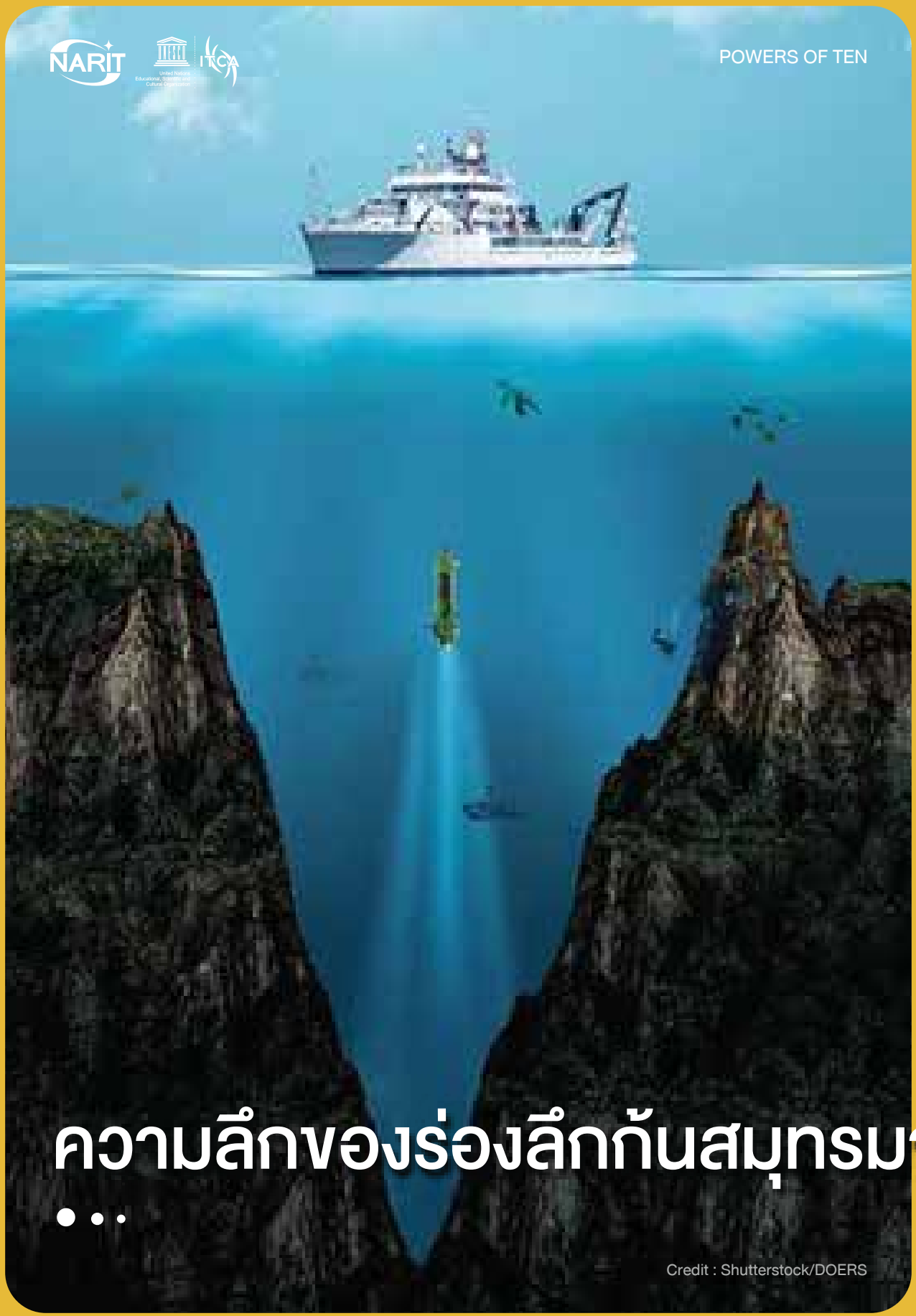
วัตถุก่อนหน้า
ความลึกของร่องลึกก้นสมุทรมาเรียนา

วัตถุถัดไป
เส้นผ่านศูนย์กลางของดวงจันทร์

จากพื้นโลก

1.0 มม.

ลูกบอลออกกำลัง



ความลึกของร่องลึกก้นสมุทรมา...

Credit : Shutterstock/DOERS

- เฉลย -

ามลึกของร่องลึกก้นสมุทรมาเรีย

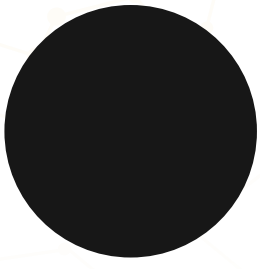
ร่องลึกก้นสมุทรมาเรียนา เป็นร่องลึกก้นทะเลที่ลึกที่สุดใน โลก และเป็นจุดที่ต่ำที่สุดของเปลือกโลกเท่าทีทราบใน ปัจจุบัน



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า

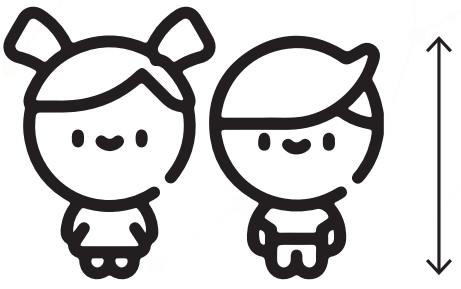
ความกว้างของเกาะแมนฮัตตันในนิวยอร์ก



14.0 มม.

วัตถุถัดไป →

ความสูงของสถานีอวกาศนานาชาติจากพื้นโลก



ความสูงของมนุษย์



ความกว้างของเกาะแมนฮัตตันในนิวยอร์ก

Credit : USGS EROS Data Center

- เฉลย -

ความกว้างของเกาะแมนฮัตตันในนิวยอร์ก

เกาะแมนฮัตตันเป็นพื้นที่ที่มีประชากรอยู่หนาแน่นที่สุดในนิวยอร์ก และมีความหนาแน่นประชากรมากที่สุดแห่งหนึ่งในโลก



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
เส้นผ่านศูนย์กลางของ FAST
กล้องโทรทรรศน์วิทยุที่ใหญ่ที่สุดในโลก

5.0 มม.

วัตถุถัดไป
ความลึกของร่องลึกก้นสมุทรมาเรียนา

ขนาดของลูกฟุตบอล

www.NARIT.or.th



เส้นผ่านศูนย์กลางของ FAST กล้องโทรทรรศน์วิทยุที่ใหญ่ที่สุดในโลก

...

Credit : Xinhua

- เฉลย -

เส้นผ่านศูนย์กลางของ FAST กล้องโทรทรรศน์วิทยุที่ใหญ่ที่สุดในโลก

FAST หรือ Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope เป็นกล้องโทรทรรศน์จานเดี่ยวที่ใหญ่ที่สุดในโลก ตั้งอยู่ในทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศจีน



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
เส้นผ่านศูนย์กลางของ Grand Telescopio Canarias (GTC)

วัตถุถัดไป →
ความกว้างของเกาะแมนฮัตตันในนิวยอร์ก

•
0.8 มม.

www.NARIT.or.th

ลูกบอลออกกำลัง



เส้นผ่านศูนย์กลางของ Grand Telescopio Canarias (GTC) ●‥

Credit : Daniel LÓpez/IAC

- เฉลย -

เส้นผ่านศูนย์กลางของ Grand Telescopio Canarias (GTC)

Grand Telescopio Canarias หรือ GTC เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่มีชิ้นกระจกเดี่ยวที่ใหญ่ที่สุดในโลก ตั้งอยู่ในหมู่เกาะคานารี ในประเทศสเปน



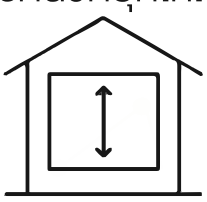
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
เส้นผ่านศูนย์กลางของ
ฮับเบิล



9.0 มม.

วัตถุถัดไป
เส้นผ่านศูนย์กลางของ FAST
กล้องโทรทรรศน์วิทยุที่ใหญ่ที่สุดในโลก



เพดาน



เส้นผ่านศูนย์กลางของฮับเบิล

• • •

Credit : NASA

- เฉลย -

เส้นผ่านศูนย์กลางของฮับเบิล

กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล ถูกส่งขึ้นไปในวงโคจรรอบโลก ในปีค.ศ. 1990 และเป็นกล้องโทรทรรศน์ที่ใหญ่ที่สุดในอวกาศ จนกระทั่งกล้องโทรทรรศน์อวกาศเจมส์ เว็บบ์ ถูกส่งขึ้นไปในปี ค.ศ. 2021



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของลูกฟุตบอล

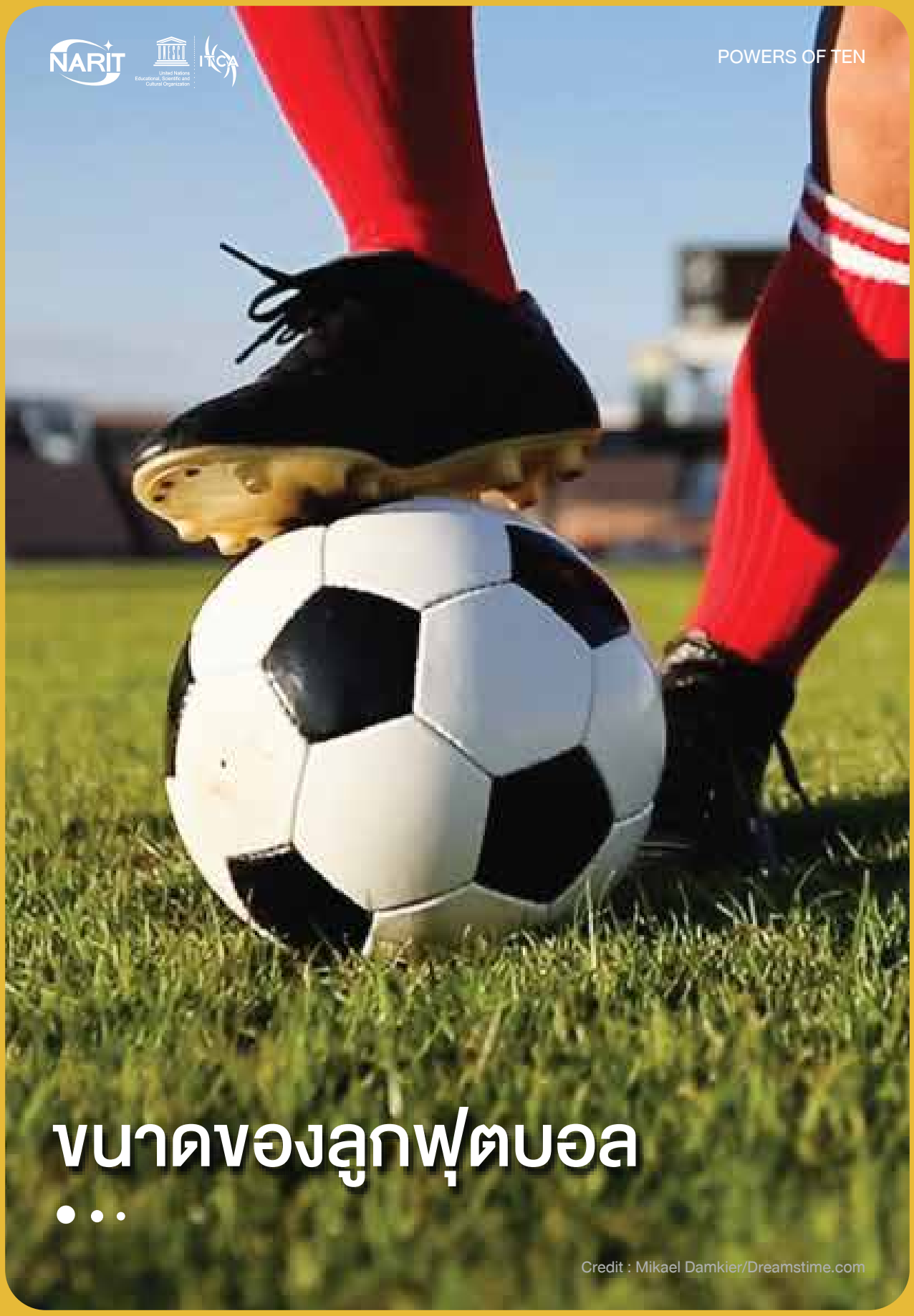


4.0 มม.

วัตถุถัดไป →
เส้นผ่านศูนย์กลางของ Grand Telescopio Canarias (GTC)



ขนาดของลูกฟุตบอล



ขนาดของลูกฟุตบอล ...

Credit : Mikael Damkier/Dreamstime.com

- เฉลย -

ขนาดของลูกฟุตบอล

ลูกฟุตบอลมาตรฐานนั้นเป็นลูกบอลทรงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 ซม. ซึ่งเป็นขนาดที่ใกล้เคียงกับความยาวคลื่นของคลื่นวิทยุที่อะตอมของไฮโดรเจนเปล่งออกมา เนื่องจากไฮโดรเจนเป็นธาตุที่พบได้มากที่สุดในเอกภพ นี่จึงเป็นในการคลื่นที่สำคัญมากในทางดาราศาสตร์



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของลูกปิงปอง

7.0 มม.

วัตถุถัดไป →
เส้นผ่านศูนย์กลางของ
ฮับเบิล

ลูกบอลออกกำลัง



ขนาดของลูกปิงปอง

Credit : AIR HOCKEY GEEK.COM

- เฉลย -

ขนาดของลูกปิงปอง

ลูกปิงปองมาตรฐานนั้นเป็นลูกบอลทรงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 ซม. การ์ดในเกมนี้ถูกออกแบบมาเพื่อให้วงกลมด้านหลังนั้นมีขนาดพอดีกับลูกปิงปองมาตรฐาน



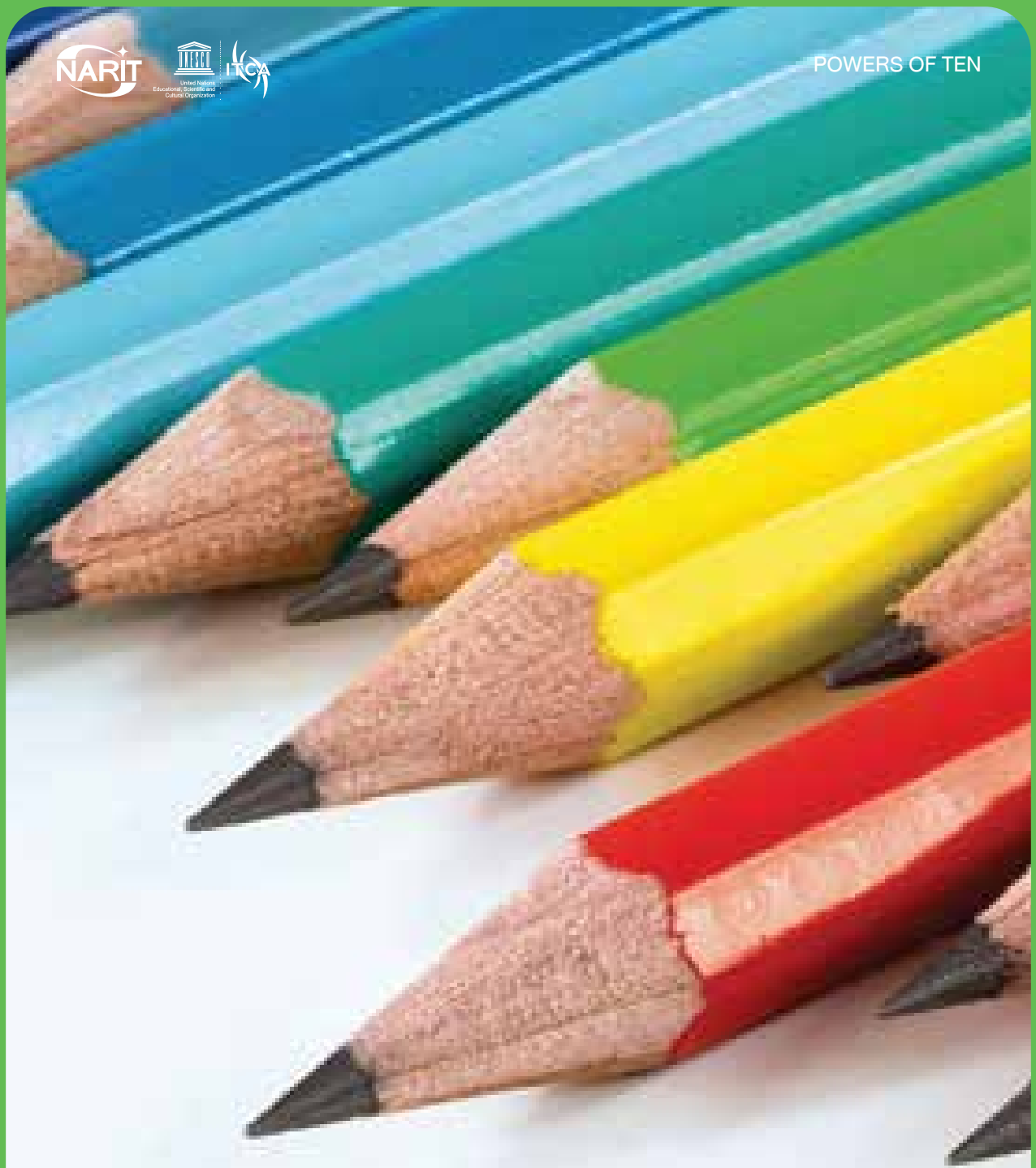
40 mm.
ขนาดของลูกปิงปอง

วัตถุก่อนหน้า
ความหนาของไส้ดินสอ

2.0 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดของลูกฟุตบอล

ขนาดของลูกฟุตบอล



ความหนาของไส้ดินสอ
...

- เฉลย -

ความหนาของไส้ดินสอ

ดินสอทั่วไปนั้นทำจากแกรไฟต์ ซึ่งประกอบขึ้นจากแผ่นบางๆ ของกราฟีนที่ยึดกันอย่างหลวมๆ เมื่อไส้ดินสอถูกลากไปตามแผ่นกระดาษ ชั้นของกราฟีนจะเลื่อนหลุดออกไป และทิ้งเอาไว้ตามทาง ปรากฏเป็นเส้นดินสอที่เราเห็น



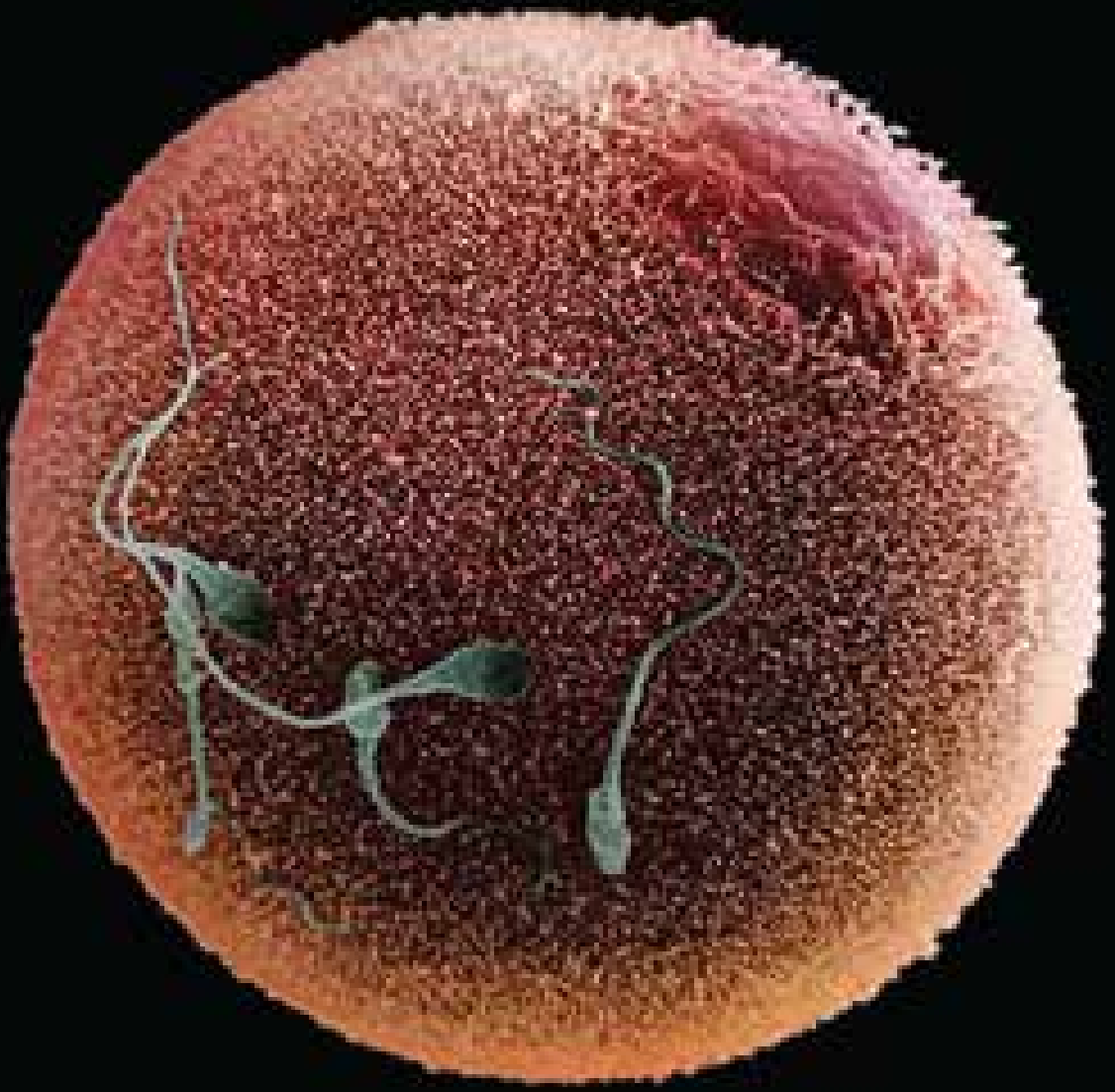
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
เซลล์ไข่ของมนุษย์

2.0 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดของลูกปิงปอง

ไม้เมตร



เซลล์ไข่ของมนุษย์

• • •

Credit : D. Phillips/SCIENCE PHOTO LIBRARY

- เฉลย -

เซลล์ไข่ของมนุษย์

เซลล์ไข่ของมนุษย์ เป็นเซลล์ที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายของมนุษย์ และเป็นหนึ่งในเพียงไม่กี่เซลล์ที่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า เซลล์ในร่างกายของเราทุกเซลล์นั้น ถือกำเนิดขึ้นมาจากการแบ่งตัวของเซลล์เซลล์นี้



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ความหนาของเส้นผมมนุษย์

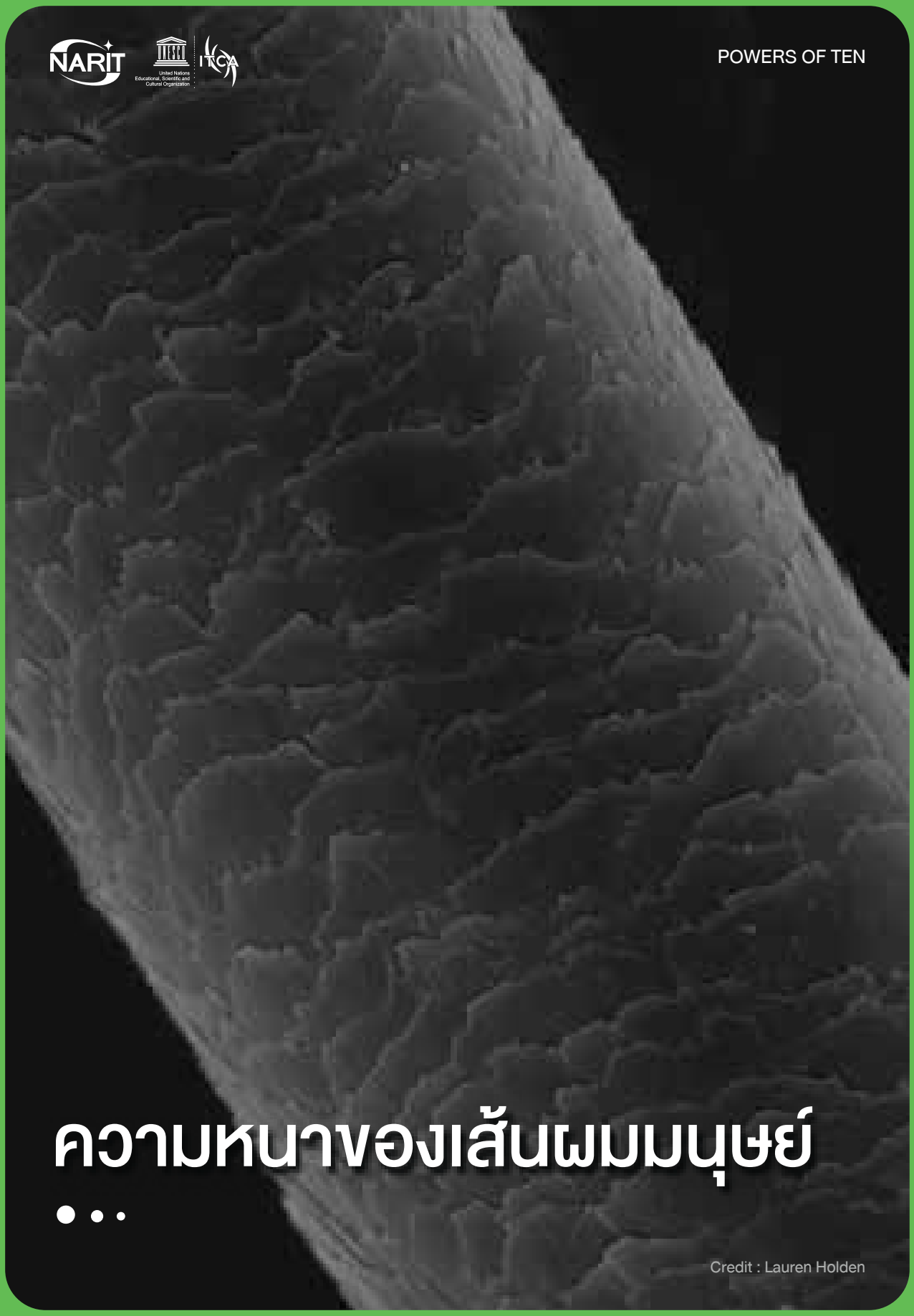


6.0 มม.

วัตถุถัดไป
ความหนาของไส้ดินสอ



ลูกบอลออกกำลัง



ความหนาของเส้นผมมนุษย์ ...

Credit : Lauren Holden

- เฉลย -

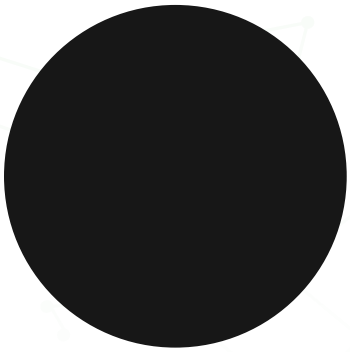
ความหนาของเส้นผมมนุษย์

เส้นผมของมนุษย์นั้นเป็นเส้นใยโปรตีนที่ถูกผลิตขึ้นโดยรากผม เส้นผม หรือเส้นขน นั้นเป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่งของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิด มนุษย์คนหนึ่งนั้นจะมีเส้นผมประมาณ 100,000 เส้นบนศีรษะ



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
เม็ดเลือดแดงของมนุษย์



19.0 มม.

วัตถุถัดไป
เซลล์ไข่ของมนุษย์



ขนาดของลูกฟุตบอล



เม็ดเลือดแดงของมนุษย์

- เฉลย -

เม็ดเลือดแดงของมนุษย์

เซลล์เม็ดเลือดแดงของมนุษย์ เป็นเซลล์ที่สามารถพบจำนวนได้มากที่สุดในร่างกายของเรา เซลล์เม็ดเลือดแดงนั้นทำหน้าที่สำคัญในการลำเลียงออกซิเจนไปทั่วร่างกาย โดยในเลือดหนึ่งหยดนั้นอาจจะมีเซลล์เม็ดเลือดแดงถึงกว่า 5 ล้านเซลล์



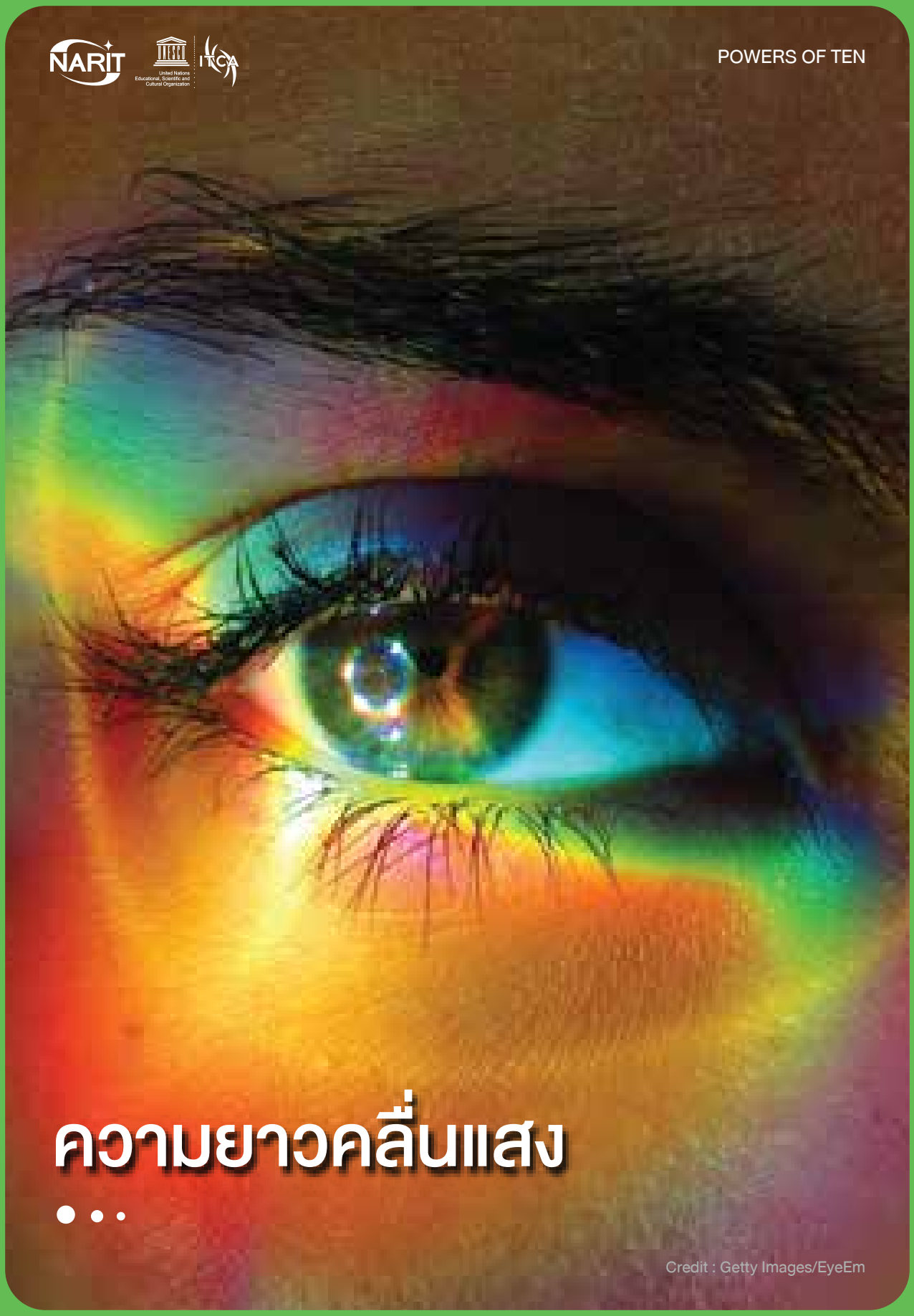
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ความยาวคลื่นแสง

2.0 มม.

วัตถุถัดไป
ความหนาของเส้นผมมนุษย์

ขนาดของลูกฟุตบอล



ความยาวคลื่นแสง

Credit : Getty Images/EyeEm

- เฉลย -

ความยาวคลื่นแสง

แสงที่ตาเรามองเห็น เป็นช่วงสเปกตรัมช่วงหนึ่งในสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ดวงตาของมนุษย์สามารถตรวจพบได้ แสงที่ตามองเห็นนั้นมีความยาวคลื่นแสงที่แตกต่างกันออกไปจากแสงสีม่วง ไปจนถึงแสงสีแดง ในช่วงความยาวคลื่น 400 - 700 นาโนเมตร



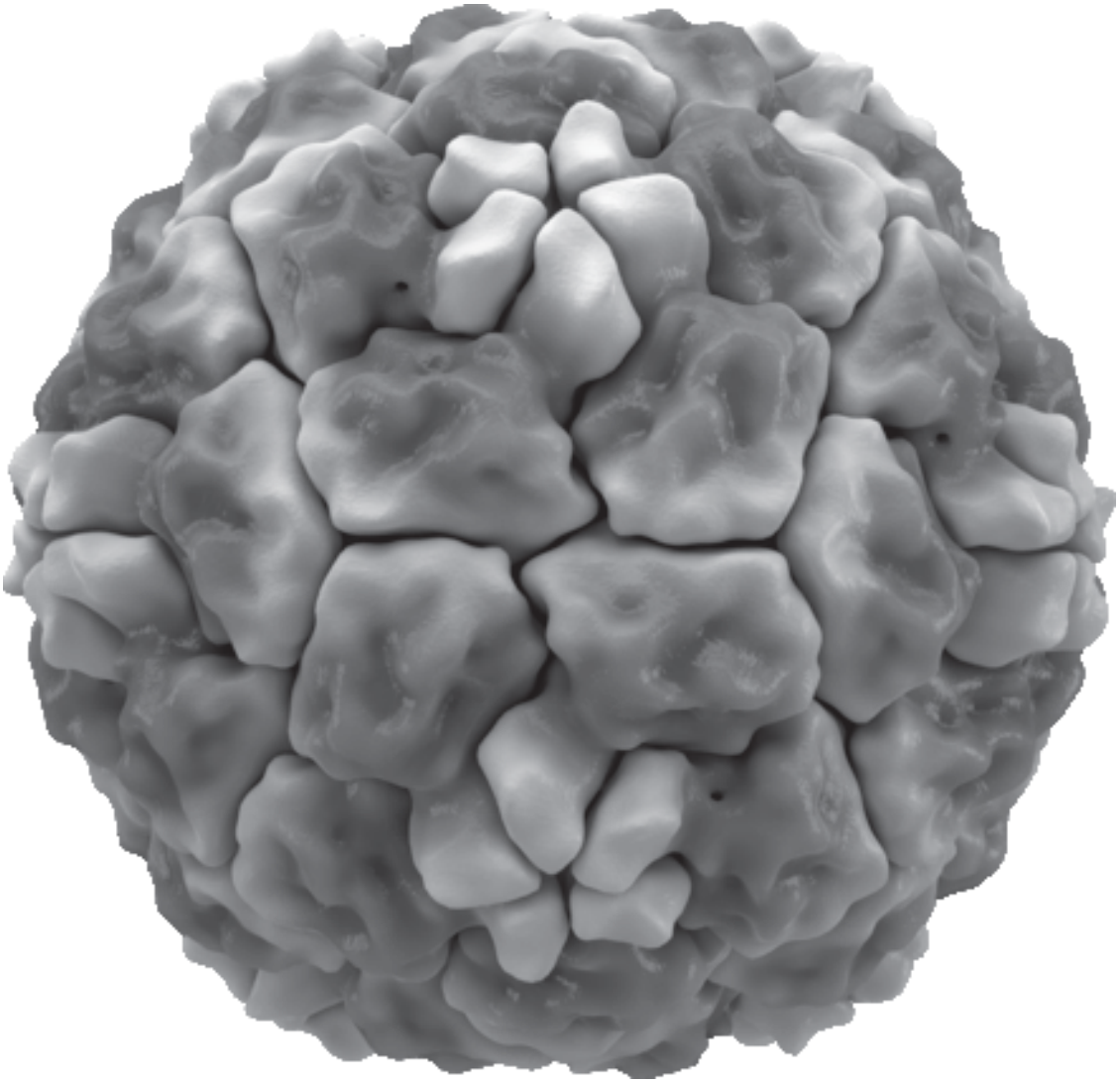
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของไรโนไวรัส

2.0 มม.

วัตถุถัดไป
เม็ดเลือดแดงของมนุษย์

ลูกบอลออกกำลัง



ขนาดของไรโนไวรัส

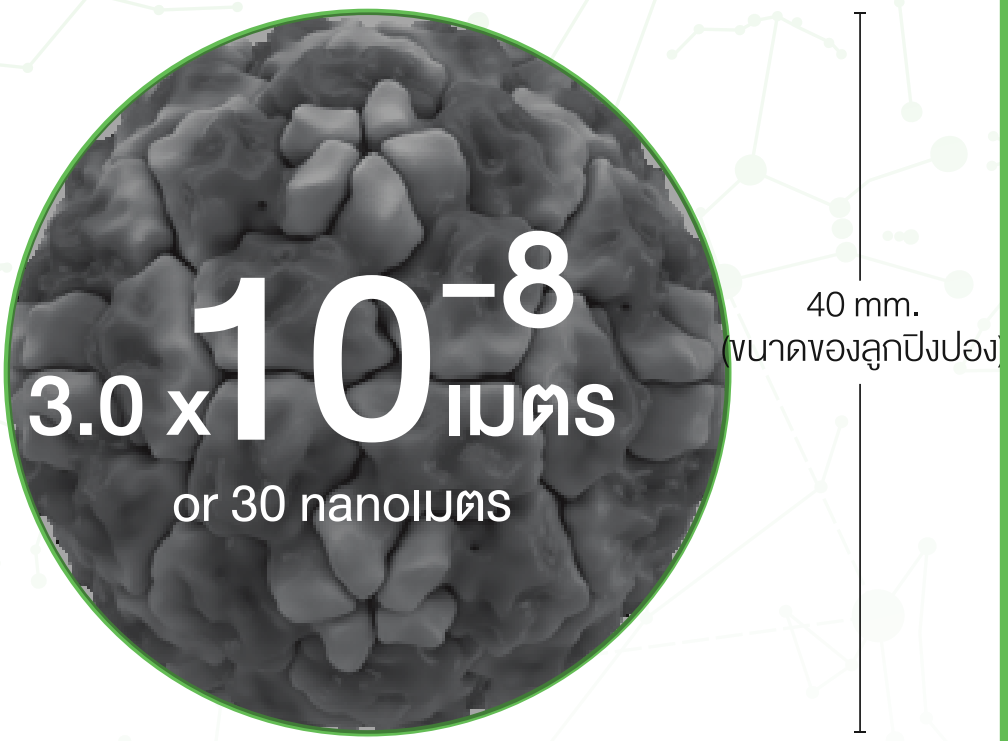
●••

Credit : Thomas Splettstoesser/Wikipedia

- เฉลย -

ขนาดของไรโนไวรัส

ไรโนไวรัส เป็นไวรัสชนาดเล็กที่เป็นต้นเหตุของไข้หวัดทั่วไป ไวรัสนั้นประกอบด้วยเปลือกโปรตีนที่ห่อหุ้มสารพันธุกรรมเอาไว้ เมื่อเราหายใจเอาไรโนไวรัสเข้าไป ไวรัสจะสามารถเข้าไปใช้กระบวนการภายในเซลล์ของเราในการเพิ่มจำนวน และแพร่ระบาดออกไปเป็นไข้หวัดได้



วัตถุก่อนหน้า
เส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวดีเอ็นเอ

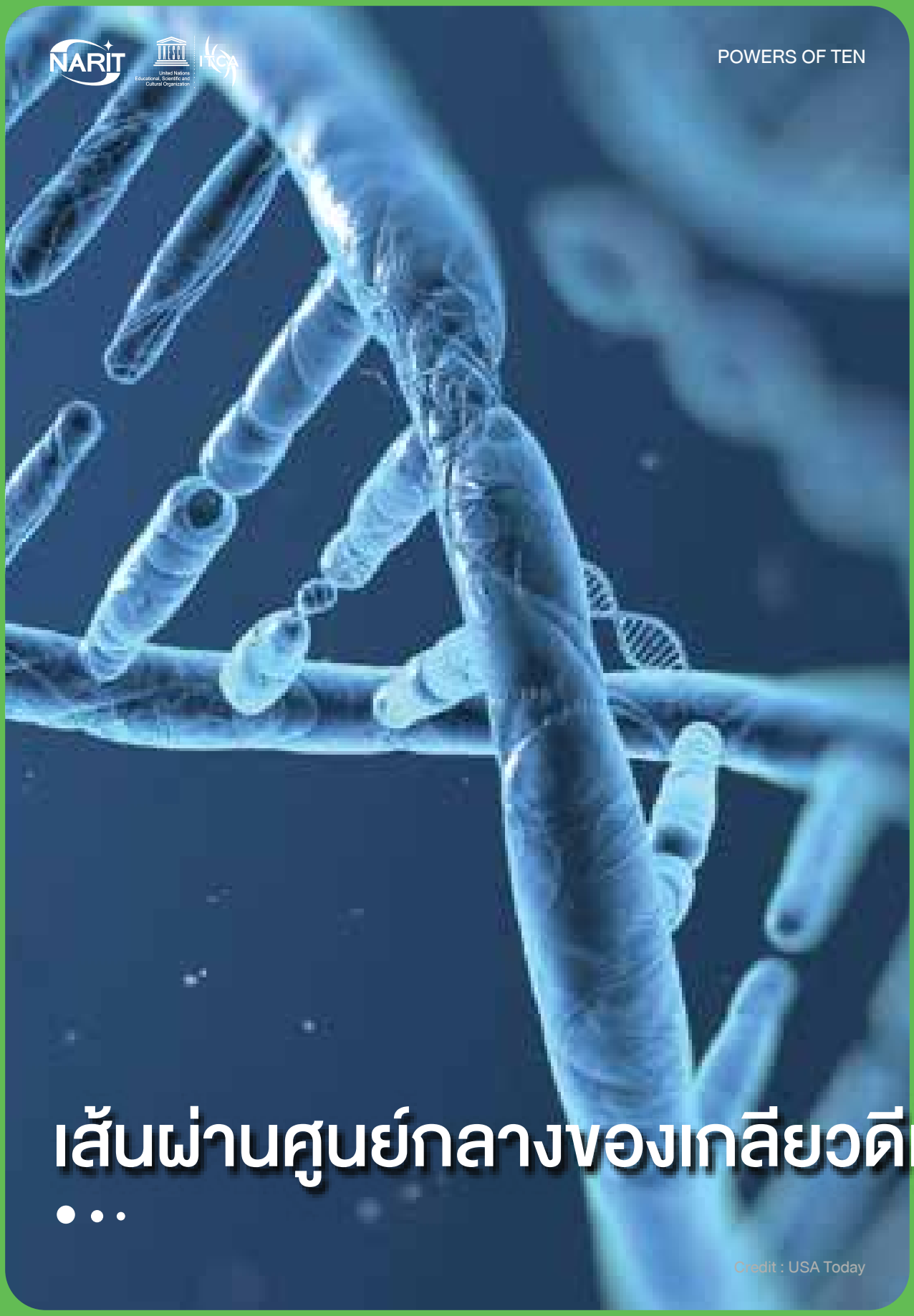


3.0 มม.

วัตถุถัดไป
ความยาวคลื่นแสง



ลูกบอลออกกำลัง



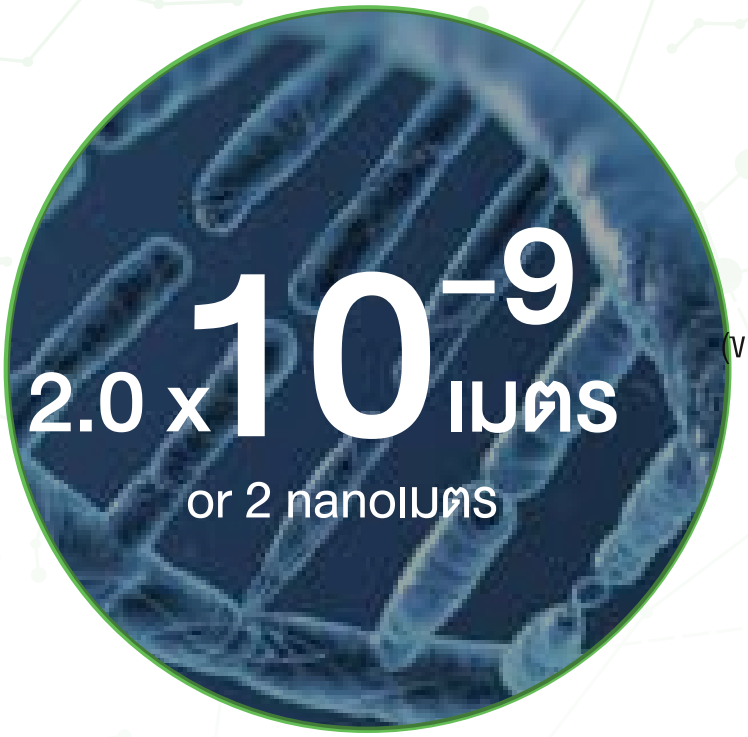
เส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวดีเอ็
• • •

Credit : USA Today

- เฉลย -

เส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวดีเอ็นเอ

ดีเอ็นเอ เป็นสารพันธุกรรมที่อยู่ภายในเซลล์ของเราทุกเซลล์ ภายในดีเอ็นเอนั้นจะประกอบขึ้นด้วยกรดนิวคลีอิกเชื่อมต่อกันเป็นเกลียวยาว ชนิดของกรดนิวคลีอิกเพียง 4 ชนิดนั้นเปรียบได้กับตัวอักษร ที่บันทึกรหัสพันธุกรรมและข้อมูลที่สำคัญทุกชนิดในการสร้างโปรตีนทุกชนิดที่ประกอบขึ้นมาเป็นร่างกายของเรา



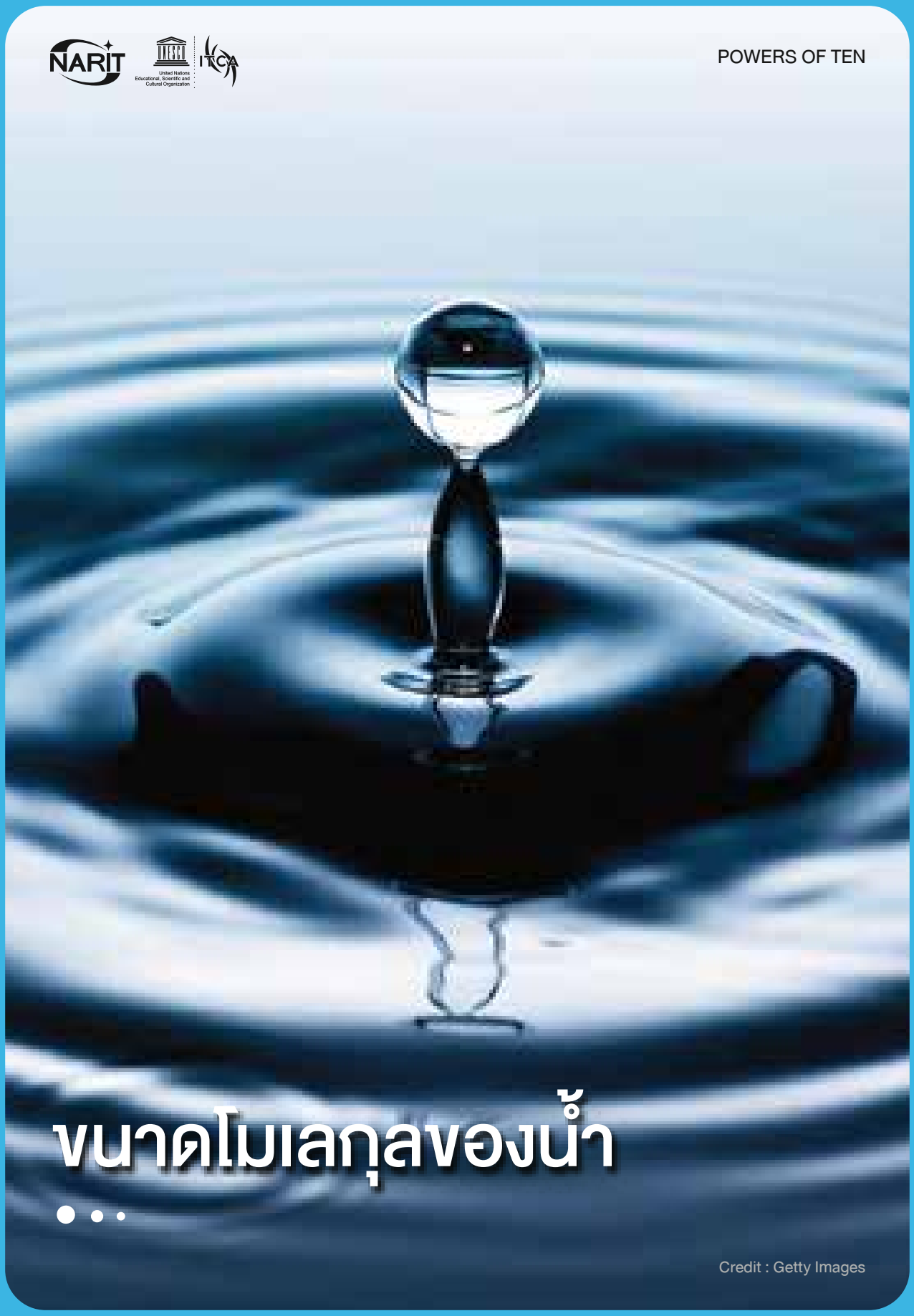
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
ขนาดโมเลกุลของน้ำ

6.0 มม.

วัตถุถัดไป →
ขนาดของไรโนไวรัส

ลูกบอลออกกำลัง



ขนาดโมเลกุลของน้ำ

Credit : Getty Images

- เฉลย -

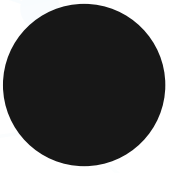
ขนาดโมเลกุลของน้ำ

น้ำ เป็นสารประกอบที่สำคัญที่สุดของสิ่งมีชีวิต น้ำมีสถานะเป็นของเหลวบนพื้นผิวของโลก แต่แท้จริงแล้วประกอบขึ้นจากอะตอมของออกซิเจนและไฮโดรเจน ในรูปของโมเลกุลขนาดเล็กกว่า 10^21 โมเลกุลในน้ำทุกๆ หยด



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ขนาดอะตอมฮีเลียม

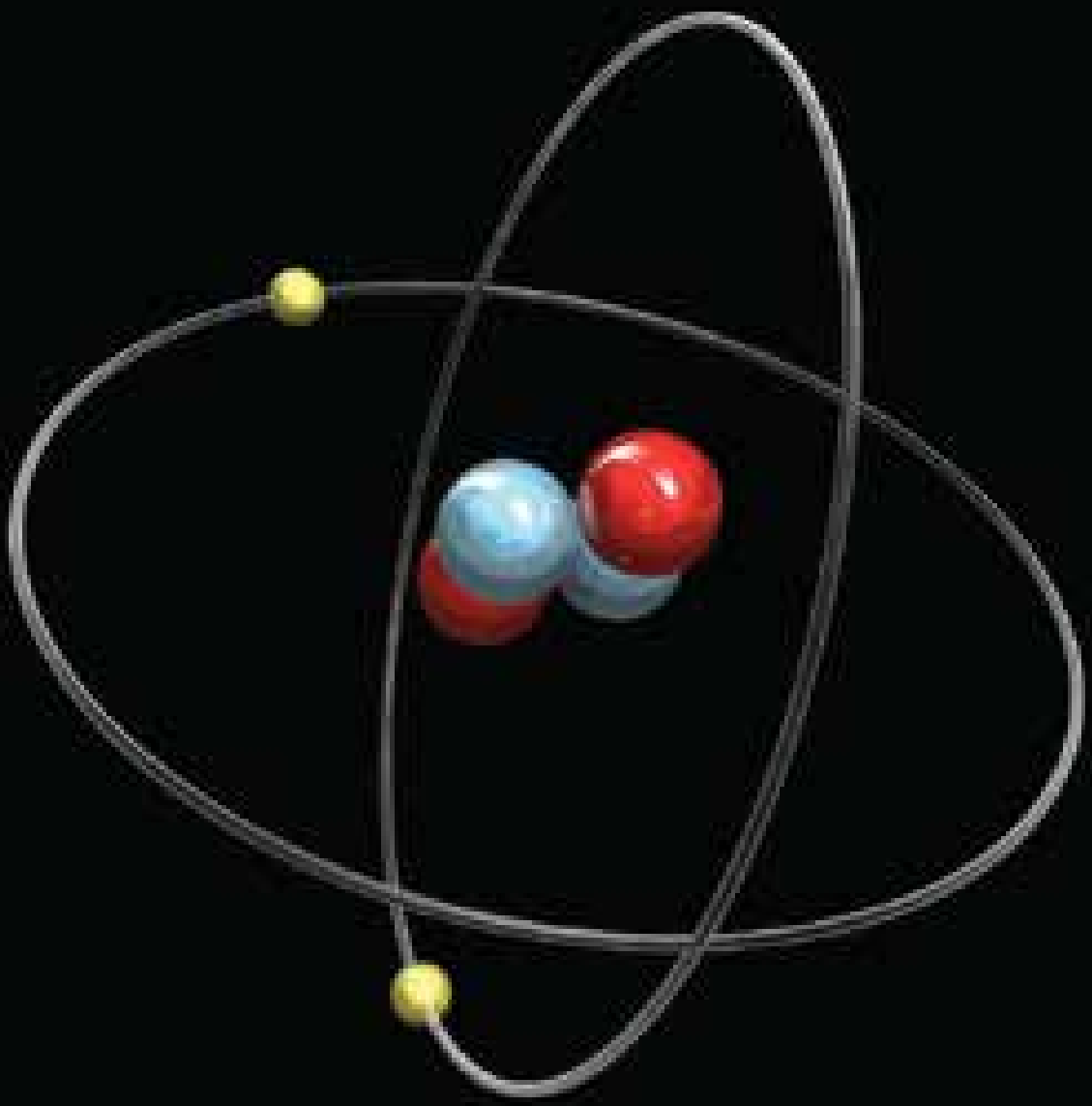


9.0 มม.

วัตถุถัดไป
เส้นผ่านศูนย์กลางของเกลียวดีเอ็นเอ



ขนาดของลูกฟุตบอล



ขนาดอะตอมฮีเลียม

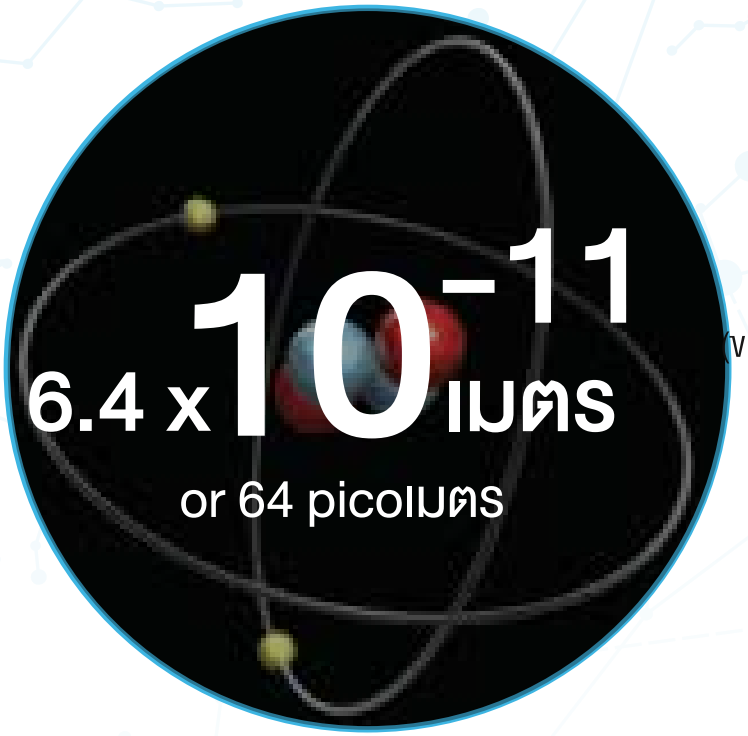
•••

Credit : fzd.it/Shuttershock.com

- เฉลย -

ขนาดอะตอมฮีเลียม

ฮีเลียม เป็นอะตอมของธาตุที่เล็กที่สุด บนโลกเราอาจจะคุ้นเคยกับฮีเลียมในลูกโป่งสวรรค์เนื่องจากเป็นแก๊สที่เบากว่าอากาศ ดวงอาทิตย์จะผลิตฮีเลียมจากปฏิกิริยาฟิวชั่นถึงกว่า 596 ล้านตันในทุกๆ วินาที



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

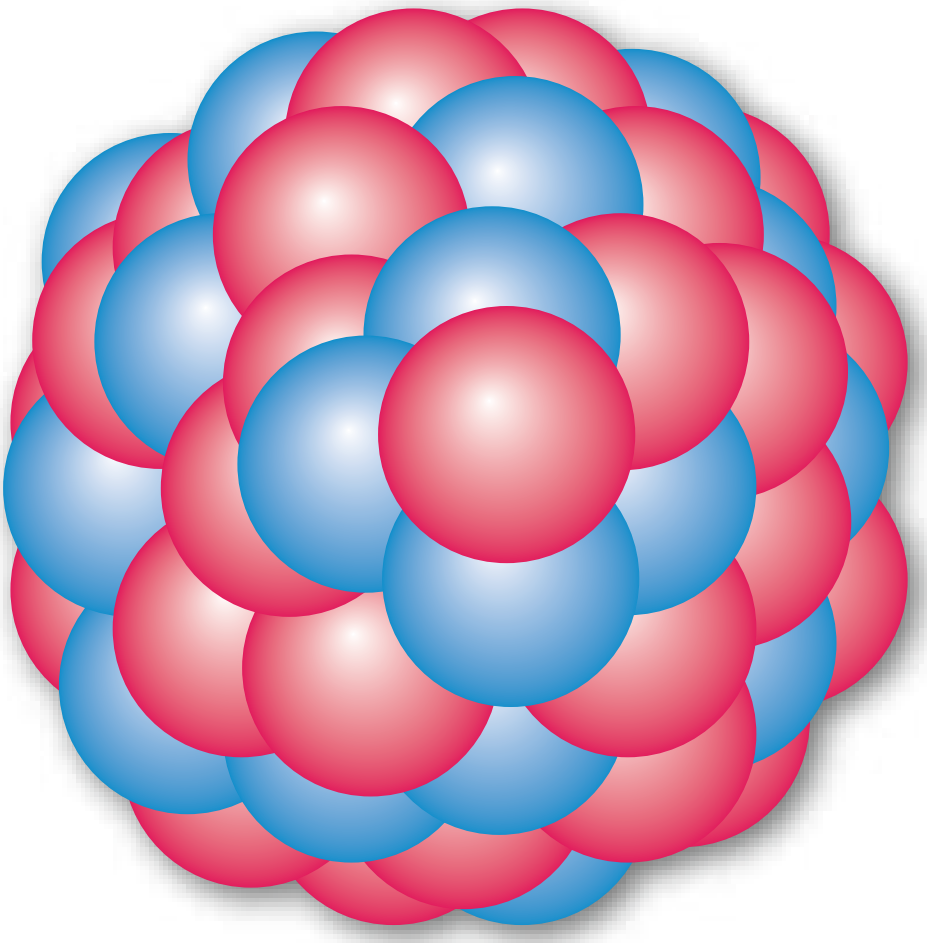
← วัตถุก่อนหน้า
นิวเคลียสของยูเรเนียม

0.01 มม.

วัตถุถัดไป →
ขนาดโมเลกุลของน้ำ



ขนาดของลูกฟุตบอล



U-235

นิวเคลียสของยูเรเนียม

- เฉลย -

นิวเคลียสของยูเรเนียม

ยูเรเนียม เป็นธาตุที่หนัก และมีนิวเคลียสที่ใหญ่ที่สุดที่สามารถพบได้ในธรรมชาติ แม้กระนั้นก็ตาม นิวเคลียสก็ยังมีขนาดที่เล็กมากเทียบกับทั้งอะตอม หากนิวเคลียสของยูเรเนียมมีขนาดเท่ากับลูกแก้วลูกหนึ่ง อะตอมของยูเรเนียมจะมีขนาดเท่ากับสนามกีฬาทั้งสนาม



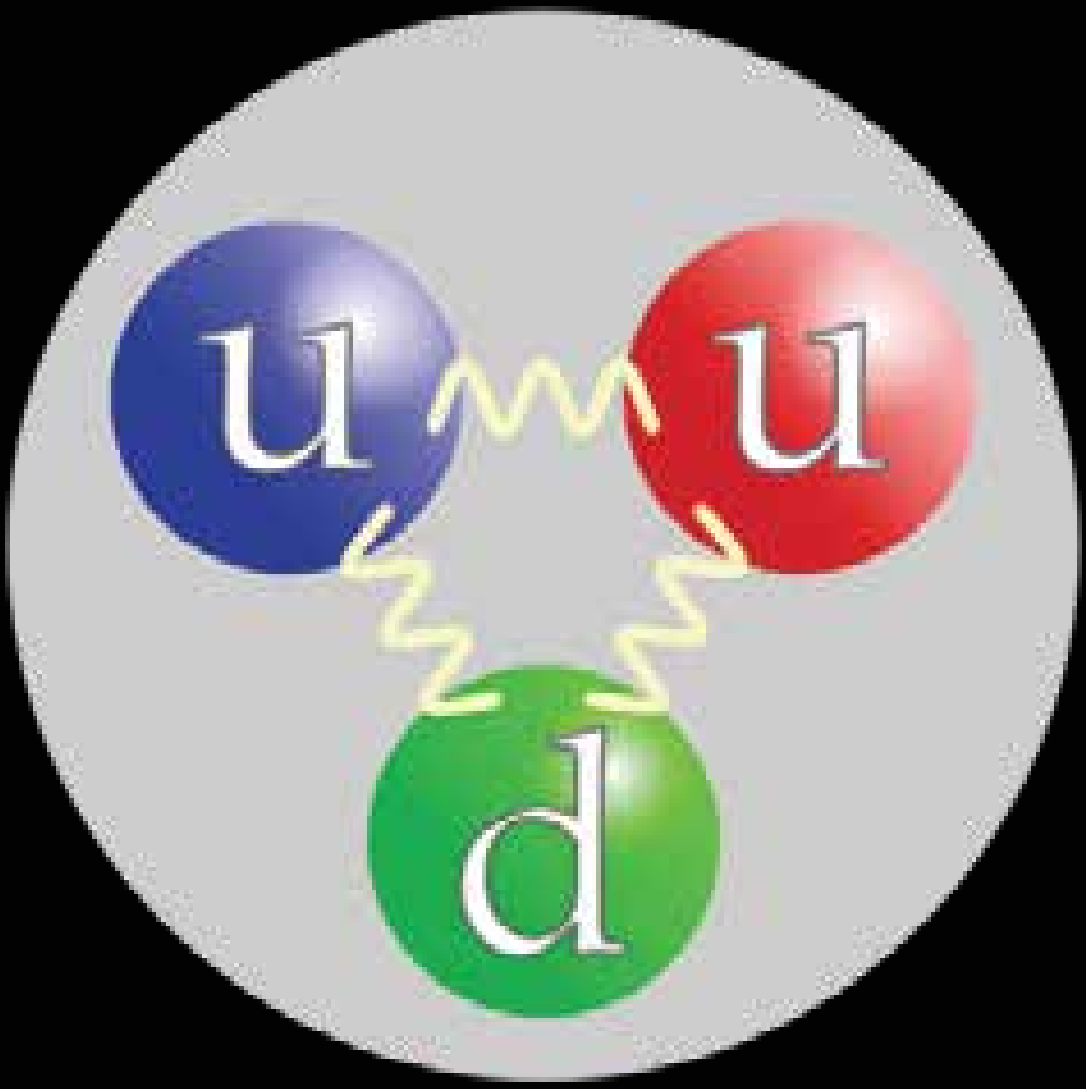
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
โปรตอน

4.0 มม.

วัตถุถัดไป
ขนาดอะตอมฮีเลียม

สนามกีฬา



โปรตอน

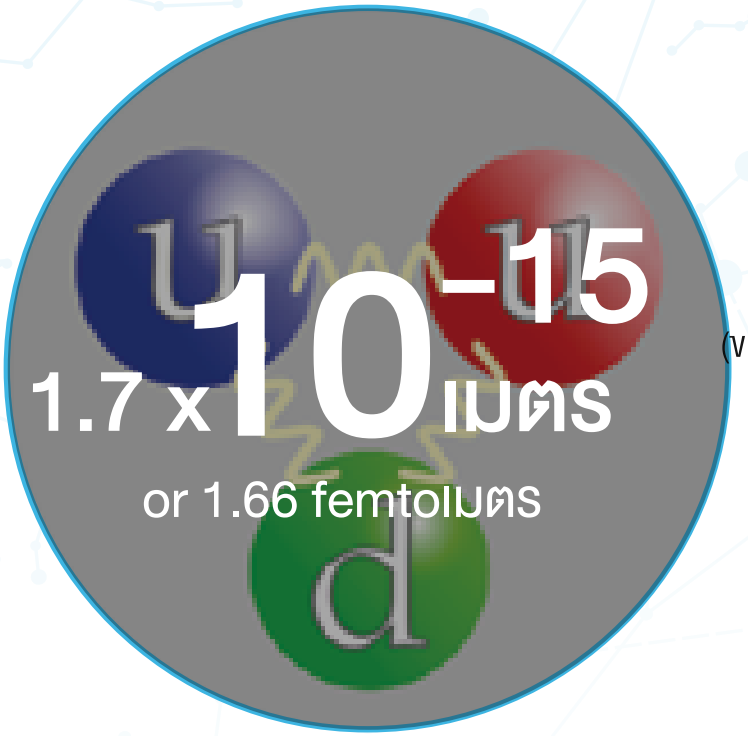
• • •

Credit : Arpad Horvath/Wikipedia

- เฉลย -

โปรตอน

โปรตอนเป็นอนุภาคพื้นฐานที่อยู่ภายในนิวเคลียสของทุกสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา โปรตอนมีประจุเป็นบวก และจำนวนโปรตอนที่อยู่ภายในนิวเคลียสนั้นเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมของอะตอมนั้น ในรูปแบบของ “ธาตุ” ที่แตกต่างกันออกไป



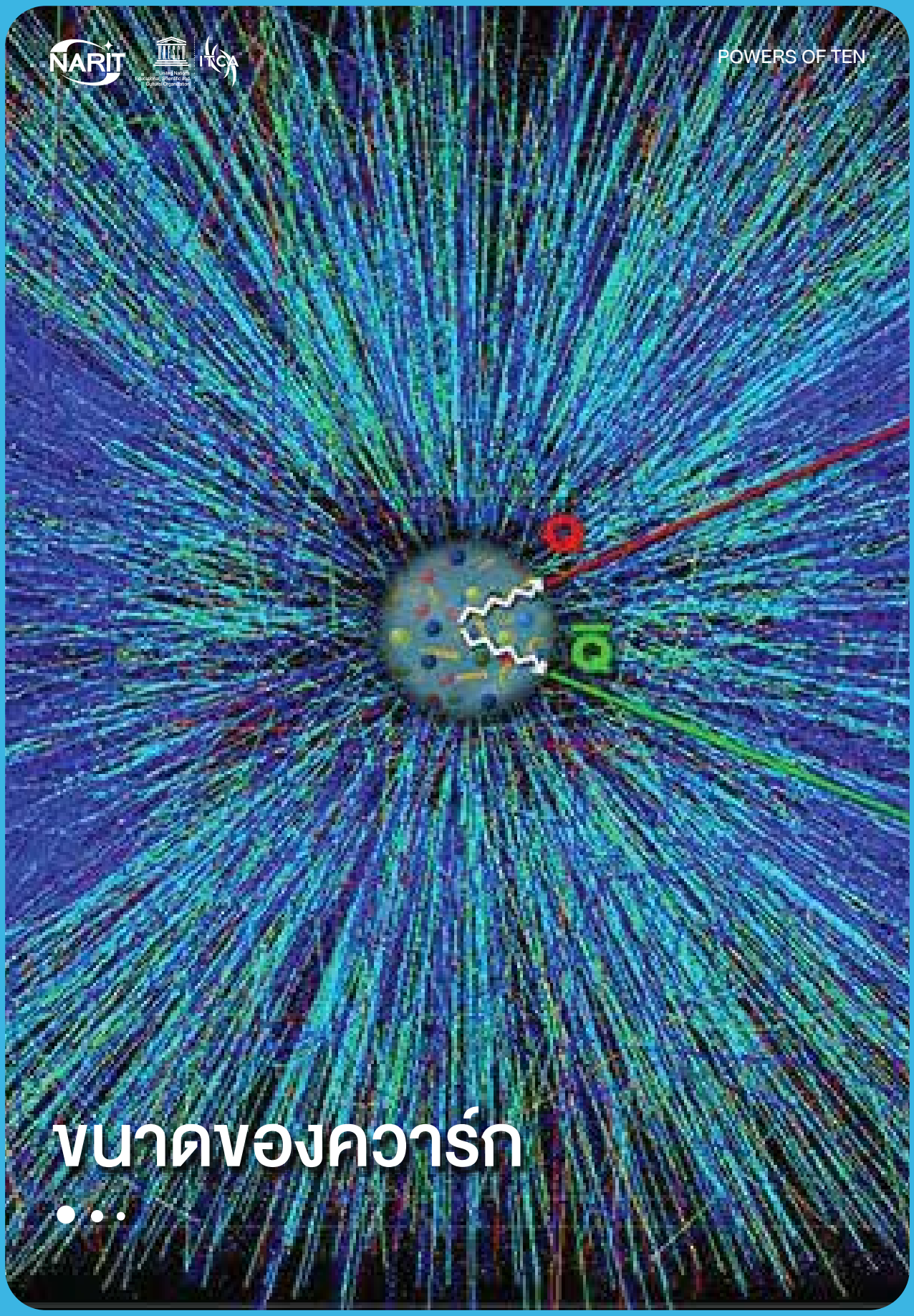
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของควาร์ก

0.002 มม.

วัตถุถัดไป
นิวเคลียสของยูเรเนียม

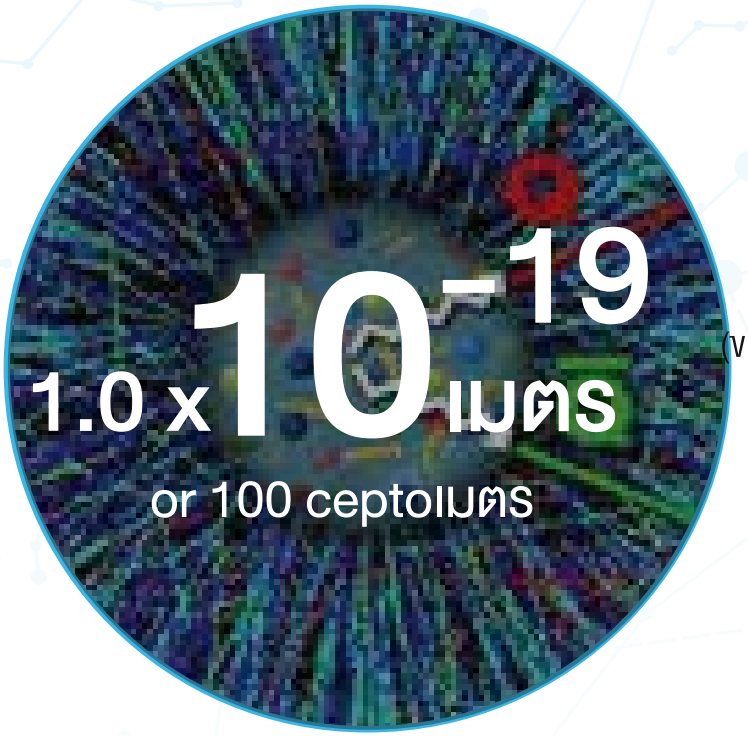
ลูกบอลออกกำลัง


NARIT
ITCA
POWERS OF TEN
ขนาดของควาร์ก
...

- เฉลย -

ขนาดของควาร์ก

ควาร์ก เป็นอนุภาคมูลฐานที่สุดที่ประกอบขึ้นเป็นสสารที่เรารู้จักกัน ควาร์กนั้นสามารถมีได้หลายรูปแบบ อนุภาคโปรตอนที่เรารู้จักกันนั้น ประกอบขึ้นจากควาร์กสามตัวรวมตัวกัน



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
ขนาดของนิวตริโน



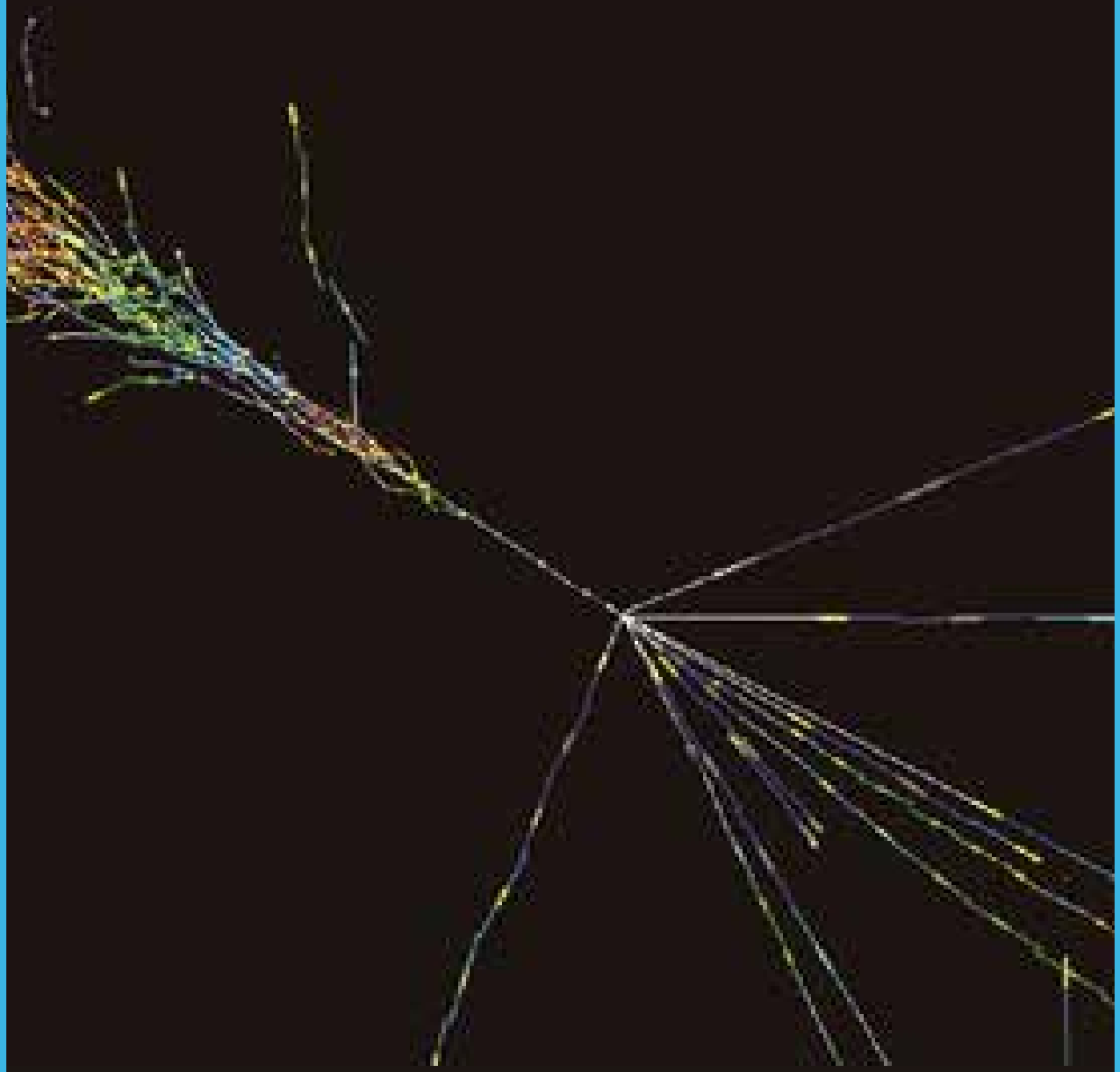
PM 2.5

วัตถุถัดไป →
โปรตอน



สนามกีฬาห้าสนาม

www.NARIT.or.th



ขนาดของนิวตริโน

Credit : FASER

- เฉลย -

ขนาดของนิวตริโน

นิวตริโน เป็นอนุภาคที่เล็กที่สุดในเอกภพ มีมวลน้อยมาก และเคลื่อนที่ด้วยความเร็วใกล้แสง ในทุกๆ วินาที จะมีอนุภาคนิวตริโนจากดวงอาทิตย์กว่า ร้อยล้านล้านอนุภาคผ่านร่างกายของเราทะลุออกไปยังอีกด้านหนึ่งของโลก



40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

← วัตถุก่อนหน้า
ความยาวพลังค์



ขนาดอะตอม

วัตถุถัดไป →
ขนาดของควาร์ก



ภูเขา


NARIT
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
ITCA
POWERS OF TEN
ความยาวพลังค์
Credit : PASIEKA / Getty Images

- เฉลย -

ความยาวพลังค์

การจะรวมพลังงานลงไปเพื่อสังเกตอะไรที่เล็กกว่านี้ จะทำให้เกิดหลุมดำไปโดยปริยาย ด้วยเหตุนี้ความยาวพลังค์จึงเปรียบได้กับขอบเขตที่เล็กที่สุดของความเข้าใจในฟิสิกส์ของเราปัจจุบัน



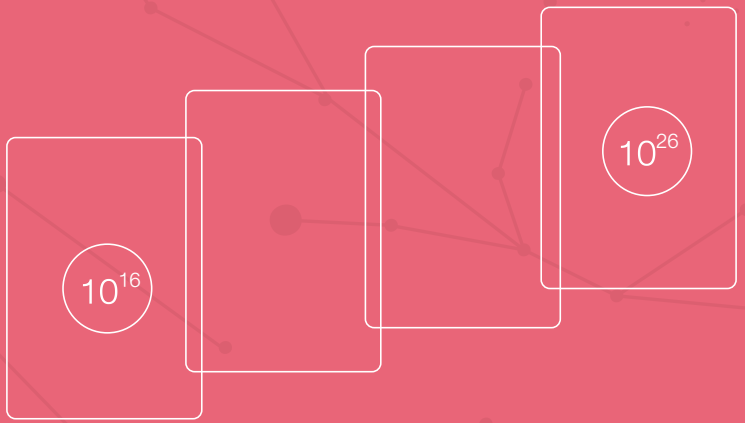
40 mm.
(ขนาดของลูกปิงปอง)

วัตถุถัดไป ➡
ขนาดของนิวตริโน

ดวงอาทิตย์

จากดวงดาวสู่เอกภพ

ระบบสุริยะของเรานั้นเป็นเพียงหนึ่งระบบดาวที่อยู่ท่ามกลางดาวนับหลายพันล้านดวงในกาแล็กซี ซึ่งเป็นหนึ่งในกาแล็กซีอีกหลายล้านล้านกาแล็กซีในเอกภพ ซึ่งอยู่รวมกันเป็นกระจุก เป็นโครงสร้างอันกว้างใหญ่ไพศาลเกินกว่าที่มนุษย์หนึ่งคนยากจะสามารถจินตนาการได้



คำอธิบายการ์ดเฉลย

- เฉลย -

ชื่อวัตถุ

อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร

คำอธิบายการ์ดเฉลย

เป็นศูนย์ดาราศาสตร์แห่งชาติของประเทศไทยและเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ตั้งอยู่ที่ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Circle represents the reference size.

วงกลมแทนขนาดอ้างอิง

10^3



วัตถุก่อนหน้า

หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่เล็กลงมาในลำดับถัดไปจะมีขนาดแทนด้วยวงกลมนี้

วัตถุถัดไป

หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่ใหญ่ลำดับถัดไป จะมีขนาดแทนด้วยวัตถุนี้

จากโลกสู่ระบบสุริยะ

โลกของเราเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะของเรา ซึ่งประกอบไปด้วยดาวเคราะห์ และดาวบริวารต่างๆ มากมาย มนุษย์เพิ่งจะเริ่มทำการสำรวจ “บ้าน” ที่เราอาศัยอยู่นี้เพียงในศตวรรษที่ผ่านมา โดยส่วนมากผ่านทางหุ่นยนต์สำรวจในขณะที่มนุษย์ที่เคยเดินทางไปไกลจากโลกของเราที่สุดนี้ไปถึงเพียงแค่ดาวบริวารของเรา



คำอธิบายการ์ดเฉลย

- เฉลย -

ชื่อวัตถุ

อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร

คำอธิบายการ์ดเฉลย

เป็นศูนย์ดาราศาสตร์แห่งชาติของประเทศไทยและเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ตั้งอยู่ที่ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Circle represents the reference size.

วงกลมแทนขนาดอ้างอิง





วัตถุก่อนหน้า

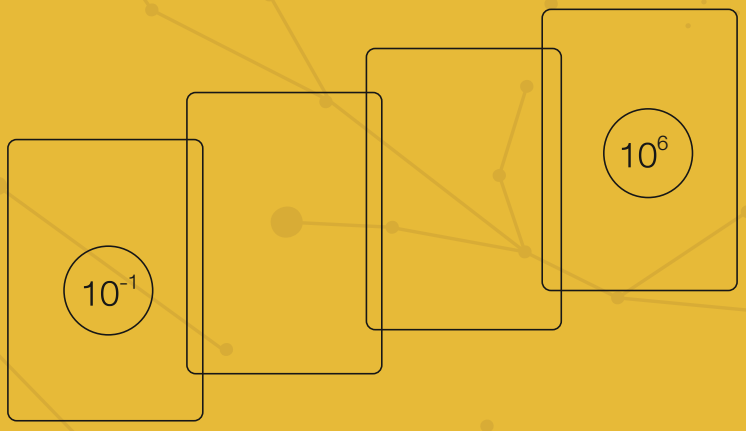
หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่เล็กลงมาในลำดับถัดไปจะมีขนาดแทนด้วยวงกลมนี้

วัตถุถัดไป

หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่ใหญ่ลำดับถัดไป จะมีขนาดแทนด้วยวัตถุนี้

จากสิ่งรอบกายสู่อวกาศ

เราสามารถพบกับมนุษย์ทุกคนที่เรารู้จัก ทุกสถานที่ที่เราเคยไป และทุกสิ่งที่พบได้ในชีวิตประจำวันได้ในบริเวณบางๆ ที่อยู่ระหว่างเปลือกโลกใต้เท้าของเราและอวกาศที่อยู่เหนือชั้นบรรยากาศของเราขึ้นไป ภูเขาที่สูงที่สุด ใต้ท้องทะเลที่ลึกที่สุด และระยะทางที่ไกลที่สุดที่มนุษย์เคยเดินทาง นั้นล้วนแล้วแต่เกินขึ้นในบริเวณนี้เท่านั้น



คำอธิบายการ์ดเฉลย

- เฉลย -

ชื่อวัตถุ

อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร

คำอธิบายการ์ดเฉลย

เป็นศูนย์ดาราศาสตร์แห่งชาติของประเทศไทยและเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ตั้งอยู่ที่ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Circle represents the reference size.

วงกลมแทนขนาดอ้างอิง

10^3



www.NARIT.or.th

วัตถุก่อนหน้า

หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่เล็กลงมาในลำดับถัดไปจะมีขนาดแทนด้วยวงกลมนี้

วัตถุถัดไป

หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่ใหญ่ลำดับถัดไป จะมีขนาดแทนด้วยวัตถุนี้

จากสิ่งรอบกายสู่โมเลกุล

สิ่งมีชีวิตบนโลกของเรานั้นประกอบขึ้นจากเซลล์ เซลล์นั้นอาจมีขนาดได้หลากหลายที่มีหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไป ทั้งหมดนี้ประกอบขึ้นเป็นร่างกายของเรา



คำอธิบายการ์ดเฉลย

- เฉลย -

ชื่อวัตถุ **อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร**

คำอธิบายการ์ดเฉลย เป็นศูนย์ดาราศาสตร์แห่งชาติของประเทศไทยและเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ตั้งอยู่ที่ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Circle represents the reference size.

วงกลมแทนขนาดอ้างอิง

10^3

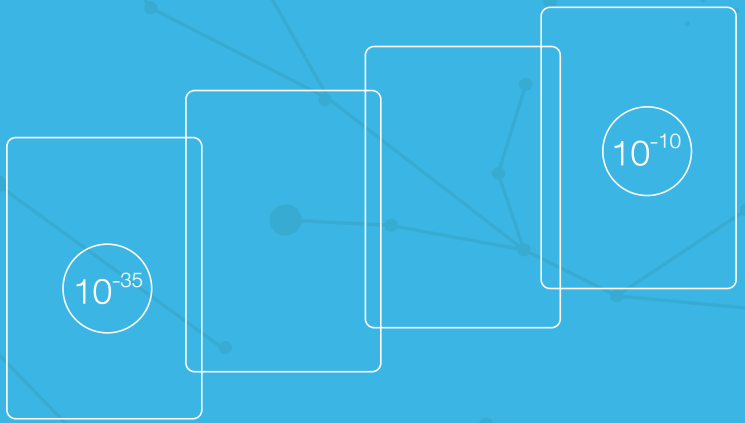


วัตถุก่อนหน้า หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่เล็กลงมาในลำดับถัดไปจะมีขนาดแทนด้วยวงกลมนี้

วัตถุถัดไป หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่ใหญ่ลำดับถัดไป จะมีขนาดแทนด้วยวัตถุนี้

จากโมเลกุลสู่อนุภาคมูลฐาน

ทฤษฎีทางฟิสิกส์ปัจจุบันทำให้เรามีความเข้าใจเรื่องเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานที่เป็นองค์ประกอบของสสารทุกอย่างรอบตัวเราเป็นอย่างดี นักฟิสิกส์สามารถเรียนรู้ และทดสอบทฤษฎีที่อธิบายถึงอนุภาคมูลฐานที่เล็กเกินกว่าที่เราจะสามารถสังเกตได้ การทำความเข้าใจอนุภาคที่เล็กที่สุดที่เป็นองค์ประกอบของเอกภพเหล่านี้ จะเป็นกุญแจสำคัญที่ทำให้เราสามารถเข้าใจเอกภพได้



คำอธิบายการ์ดเฉลย

- เฉลย -

ชื่อวัตถุ

อุทยานดาราศาสตร์สิรินธร

คำอธิบายการ์ดเฉลย

เป็นศูนย์ดาราศาสตร์แห่งชาติของประเทศไทยและเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ ตั้งอยู่ที่ตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Circle represents the reference size.

วงกลมแทนขนาดอ้างอิง







www.NARIT.or.th

วัตถุก่อนหน้า

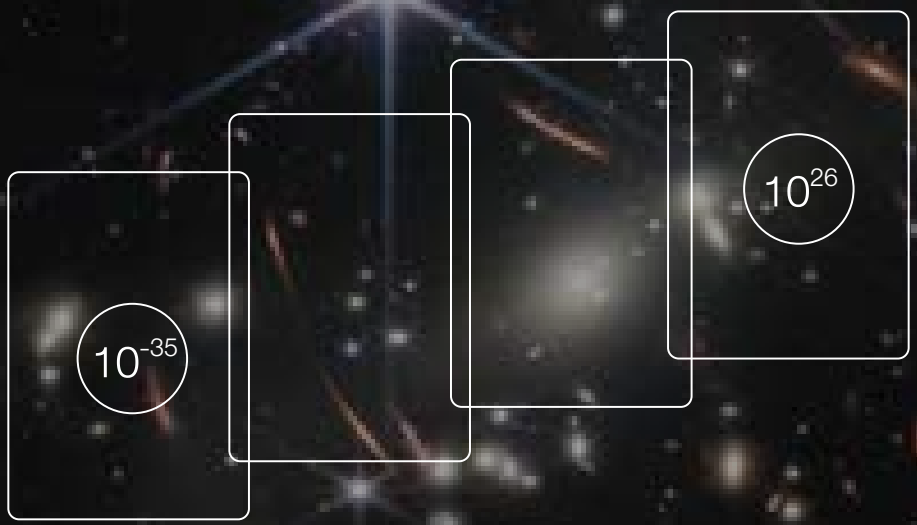
หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่เล็กลงมาในลำดับถัดไปจะมีขนาดแทนด้วยวงกลมนี้

วัตถุถัดไป

หากสมมติให้วัตถุนี้มีขนาดเท่ากับวงกลมแทนขนาดอ้างอิง วัตถุที่ใหญ่ลำดับถัดไป จะมีขนาดแทนด้วยวัตถุนี้

POWERS OF TEN

จากอะตอมสู่เอกภพ



www.NARIT.or.th

กติกาการเล่นเกม

1. Choose one set of cards, which can be selected by color as follows :

สีแดง : จากดวงดาวสู่เอกภพ (Interstellar to Galactic)

สีส้ม : จากโลกสู่ระบบสุริยะ (จากโลกสู่ระบบสุริยะ)

สีเหลือง: จากสิ่งรอบการสู่อวกาศ (จากสิ่งรอบกายสู่อวกาศ)

สีเขียว : จากสิ่งรอบกายสู่โมเลกุล (จากสิ่งรอบกายสู่โมเลกุล)

สีฟ้า : จากโมเลกุลสู่อนุภาคมูลฐาน (จากโมเลกุลสู่อนุภาคมูลฐาน)

2. นำการ์ดมาแผ่ออกโดย ไม่พลิกดูด้าน "เฉลย" จากนั้นเรียงการ์ดในชุดจากวัตถุที่เล็กที่สุด วางไว้ซ้ายมือ ไปยังวัตถุที่มีขนาดใหญ่ลำดับถัดไป วางไว้ขวามือเรื่อยๆ จนหมดสำรับ

3. เมื่อเรียงเสร็จแล้ว พลิกดู "เฉลย" โดยวัตถุที่มีขนาดเล็กที่สุดควรจะมีเลขยกกำลังค่าน้อยที่สุด

4. เมื่อเล่นการ์ดครบทุกสีแล้ว สามารถนำการ์ดทั้งสำรับมารวมกัน และลองเรียงเป็นสเกลตั้งแต่เล็กที่สุดไปยังขนาดของเอกภพ