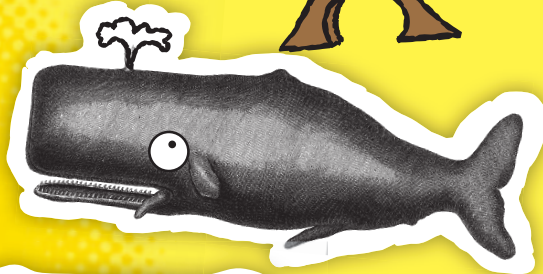
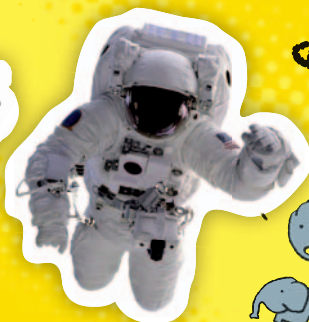


เชื่อหรือไม่... ไอน์สไตน์ ก็ยังไม่รู้

Amazing



ตื่นตะลึงไปกับเรื่องราวสุดอะเมซิ่ง
ที่เรามั่นใจว่าคุณต้องไม่เคยรู้มาก่อน !

เชื่อหรือไม่... ไอน์สไตน์ก็ยังไม่รู้

แปลและเรียบเรียงจาก *How Many Elephants In A Blue Whale ?*

ผู้เขียน : Marcus Weeks

ผู้แปล : จิตรลดา สิงห์คำ

ราคา 175 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 : มีนาคม 2555

สงวนลิขสิทธิ์โดย : บริษัท เอ็กซ์เปอร์เน็ต จำกัด

How many Elephants in a Blue Whale ?

by Marcus Weeks

copyright © The Ivy Press 2010

This translation of How many Elephants in a Blue Whale originally published in English in 2010 is published by arrangement with THE IVY PRESS Limited.

Thai edition copyright © 2012 by Expernet Co., Ltd.

All rights reserved.

จัดพิมพ์โดย : **บริษัท เอ็กซ์เปอร์เน็ต จำกัด** (สำนักพิมพ์เบรนจีเนียส)
หนังสือคุณภาพ เพิ่มพลังสมองของคุณสู่ความเป็น “อัจฉริยะ”
2387 อาคารรวมทุนพัฒนา ถนนเพชรบุรีตัดใหม่
แขวงบางกะปิ เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310
โทร. 0-2718-1821 (10 คู่สาย)
แฟกซ์ : 0-2718-1831, 0-2318-4809
<http://www.expernetbooks.com>
e-mail: public@expernetbooks.com



จัดจำหน่ายโดย : **บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)**
อาคารเนชั่นทาวเวอร์ ชั้นที่ 19 เลขที่ 1858/87-90
ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
โทรศัพท์ 0-2739-8222, 0-2739-8000
โทรสาร 0-2739-8356-9
<http://www.se-ed.com>

พิมพ์ที่ : บริษัท แอดทีฟ พรินท์ จำกัด
โทร. 0-2216-9122

ข้อมูลทางบรรณานุกรมหอสมุดแห่งชาติ

วิคส์, มาร์คัส.

เชื่อหรือไม่... ไอน์สไตน์ก็ยังไม่รู้.--กรุงเทพฯ : เบรนจีเนียส, 2555.
132 หน้า.

1. ความรู้ทั่วไป. I. จิตรลดา สิงห์คำ, ผู้แปล. II. ชื่อเรื่อง.
030.

ISBN 978-974-414-222-1

หากมีข้อผิดพลาดเนื่องจากการพิมพ์ สามารถนำมาเปลี่ยนได้ที่สำนักพิมพ์เอ็กซ์เปอร์เน็ต
ในกรณีที่ต้องการซื้อเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการสอน การฝึกอบรม การส่งเสริมการขาย
หรือเป็นของขวัญพิเศษ กรุณาติดต่อสอบถามราคาพิเศษได้ที่ โทร. 0-2718-1821 (10 คู่สาย)

สารบัญ

บทนำ 6

1 ความยาวและระยะทาง 11



2 พื้นที่ 25



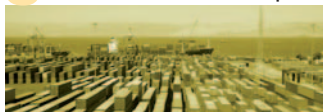
3 ความสูงและความลึก 39



4 น้ำหนัก มวล และความหนาแน่น 51



5 ปริมาตรและความจุ 63



6 ประชากร 75



7 เวลา 85



8 ความเร็ว 95



9 อุณหภูมิ 105



10 พลังงานและไฟฟ้า 113



11 เสียง 123



ตารางเปรียบเทียบ 128

บทนำ

คุณเคยสงสัยบ้างไหมว่าปลาวาฬสีน้ำเงินตัวใหญ่แค่ไหน ?

ผมว่าทุกคนคงรู้แหละว่าตัวมันใหญ่มาก แต่คนส่วนใหญ่ไม่เคยเห็นตัวเป็นๆ ของมันหรอก แล้วมันใหญ่ขนาดไหนนะ ? เท่าบ้านหรือเปล่า ? เราคงจะต้องพยายามหาสิ่งอื่นมาเปรียบเทียบเพื่อจะได้มองเห็นภาพของปลาวาฬสีน้ำเงินได้ชัดเจน และต้องเป็นสิ่งที่เราค้นเคยด้วยนะ เช่น เรารู้ว่าช้างตัวใหญ่และคนส่วนมากก็รู้ขนาดของตัวมันด้วย ทีนี้ถ้ามีคนบอกเราว่าลันของปลาวาฬสีน้ำเงินมีขนาดใหญ่เท่ากับช้างแอฟริกัน 1 ตัว ก็รู้ได้ทันทีเลยว่าปลาวาฬตัวนี้ไม่ได้ใหญ่ธรรมดา แต่มันมหึมาเลยนี่!!!! ซึ่งจริงๆ แล้วตัวของมันใหญ่เท่าๆ กับช้าง 25 ตัวเลยทีเดียว

นี่คือที่มาที่ไปของหนังสือเล่มนี้เลย คือให้ความรู้เกี่ยวกับขนาดของสิ่งต่างๆ โดยแทนที่จะใช้หน่วยวัด เราจะใช้การเปรียบเทียบกับสิ่งต่างๆ และแปลงจำนวนของหน่วยวัดให้เป็นระดับที่เราสามารถเข้าใจได้ หรือการหาข้อเปรียบเทียบสิ่งที่คุณไม่รู้จัก (หรือสิ่งที่มีขนาดใหญ่และเล็กมาก) โดยใช้สิ่งที่คุณทำอยู่ทุกวัน สิ่งของใกล้ตัว ของใช้ในบ้าน สัตว์เลี้ยง หรือสถานที่ที่มีชื่อเสียงโด่งดังที่เรารู้จัก แทนที่จะใช้หน่วยปอนด์หรือกิโลกรัม ไลน์หรือลิตร ฟุตหรือเมตร เราจะใช้หน่วยที่เข้าใจง่าย เช่น น้ำหนักตัวและความสูงโดยเฉลี่ยของผู้ใหญ่ ความกว้างของสนามฟุตบอล เป็นต้น จากนั้นเราจึงค่อยๆ ทำความเข้าใจสิ่งต่างๆ ที่เป็นเหมือนหลุมดำที่เราเข้าไม่ถึง อย่างเช่น เริ่มต้นด้วยน้ำหนักตัวของช้าง และค่อยใช้น้ำหนักตัวของช้างเปรียบเทียบกับสิ่งของที่เราไม่เคยเข้าใจมันเลย แม้เราจะรู้ว่าหอคอยเฟลสูงมาก แต่เชื่อว่าทุกคนจะเคยไปแหงนมองมันด้วยตัวเองเสียเมื่อไร !



เกณฑ์เปรียบเทียบที่เราใช้นี้เป็นการวัดแบบคร่าวๆ โดยใช้ขนาดปกติโดยเฉลี่ยและตัวเลขพิเศษเพื่อให้คำนวณง่าย แต่ยังช่วยให้มองเห็นภาพการเปรียบเทียบของสิ่งของ 2 สิ่งได้ และนั่นคือสิ่งสำคัญในการทำความเข้าใจตัวเลขจำนวนมหาศาลและตัวเลขจำนวนกระจัดริดที่เราต้องเจออยู่ทุกวัน

ลองนึกภาพตัวเลขที่มี 0 เยอะๆ คุณสิ เช่น เลขหลักล้าน หรือเงิน 1 ล้านดอลลาร์ รู้ไหมว่าธนบัตร 1 ดอลลาร์ 1 ใบมีขนาด 16 ตร.นิ้ว หรือ 103 ตร.ซม. ดังนั้น ถ้านำเอาธนบัตร 1 ล้านดอลลาร์มาเรียงต่อกัน จะได้พื้นที่ถึง 111,111 ตร.ฟุต หรือ 10,322 ตร.ม. แล้วถ้าบอกว่าพื้นที่นี้ครอบคลุมสนามอเมริกันฟุตบอลถึง 2 สนามละ ? คงทำให้คอบอลหุ่ผึ้งขึ้นมาทันที สำหรับเราๆ คนธรรมดา ก็ต้องบอกว่าพื้นที่นั้นครอบคลุมขนาดเท่ากับรถยนต์ที่จอดนิ่งอยู่ถึง 1,000 คัน ใหญ่โตมโหฬารเอากการอยู่เนียบออกมาเป็นเงินแล้วได้เท่ากับ 1,000 ดอลลาร์ต่อรถ 1 คันเลยจ๊ะ

ปริมาณสิ่งของต่างๆ ที่เจออยู่ทุกวันก็ทำให้เรางัดได้นะ อย่างเดินเข้าไปในลิฟต์เห็นป้ายติดเอาไว้ว่าลิฟต์ตัวนี้สามารถรับน้ำหนักได้ 1 ตัน ถ้าบอกว่ารับน้ำหนักผู้ชายได้ 12 คน และเด็กชายอายุ 10 ขวบอีก 1 คนได้ อย่างนี้จะง่ายกว่ากันเยอะ

การเปรียบเทียบสิ่งของที่เรารู้จักในหน่วยต่างๆ ทำให้เราเข้าใจข่าวที่อ่านในหน้าหนังสือพิมพ์ได้ดีขึ้นด้วย ข้อมูลสถิติที่ยึดหน่วยมาตรฐานที่ให้เราแทบไม่บอกอะไรเราเลย (น่าเบื่ออีกต่างหาก) จะไปหวังให้ผู้คนตื่นตัวเรื่องรูโหว่ในชั้นโอโซน หรือพื้นที่ป่าฝนถูกทำลายด้วยข้อมูลในหน่วย ตร.ไมล์ หรือ ตร.กม. จะไปได้เรื่องอะไร

จะทำให้ดีต้องเทียบกับพื้นที่ของรัฐหรือเมืองสิ จะได้เห็นภาพที่ชัดเจน และเข้าใจง่าย การรายงานเรื่องโรคระบาดก็เหมือนกัน เราคงไม่เข้าใจจนกว่าจะได้ยินจำนวนที่เราคุ้นเคย เช่น มีรายงานว่าผู้คนล้มป่วยด้วยโรคไข้หวัดใหญ่ระบาดถึง 8.5 ล้านคน เราก็คงว่าช็อกไม่ดีแล้ว แต่ถ้าพูดเทียบง่าย ๆ ว่าผู้ป่วยดังกล่าวมีจำนวนเท่ากับประชากรในเมืองนิวยอร์กทั้งหมด เราจะได้บ๊ีบเลยว่าสถานการณ์เข้าขั้นวิกฤติแล้ว

อีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้เราเข้าใจหน่วยต่างๆ ได้ง่ายคือการทำให้เป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง ซึ่งได้ผลมากกับสิ่งที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กมาก เช่น เราจะมองเห็นภาพของนิวเคลียสของอะตอมไฮโดรเจนได้ชัดเลย ถ้านำมาขยาย 100,000 เท่า ซึ่งจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงแค่ 1 มม. เท่านั้น ถ้านำตัวหมัดมาขยายในอัตราส่วนที่เท่ากัน จากขนาดตัวของมันเพียงแค่สิบห้าส่วนร้อยของ 1 นิ้ว (0.15 นิ้ว) หรือ 3.8 มม. จะขยายออกยาวถึง 236,000 ไมล์ หรือ 380,000 กม. เกือบจะใหญ่เท่ากับระยะทางจากโลกไปยังดวงจันทร์เลยทีเดียวซ้ำ ในทางกลับกันเราสามารถหดย่อสิ่งที่มีขนาดใหญ่มาก เช่น ระยะทางหรือขนาดของอวกาศให้เล็กลงเท่ากับขนาดที่คุ้นเคย ถ้าโลกมีขนาดเท่ากับผลส้ม หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ $2\frac{3}{4}$ นิ้ว (7 ซม.) ดวงจันทร์จะอยู่ห่างออกไปเป็นระยะทาง $82\frac{1}{2}$ นิ้ว (210 ซม) และดวงอาทิตย์จะห่างออกไปเกือบจะ 1 กม. โดยระยะทางนั้นวัดจากจุดศูนย์กลางของดาวแต่ละดวง

เมื่อคุณอ่านหนังสือเล่มนี้ต่อไปเรื่อยๆ เริ่มชำนาญกับการเปรียบเทียบสิ่งที่คุณไม่รู้จกกับสิ่งที่คุ้นเคยอยู่แล้ว คุณก็จะเข้าใจหน่วยวัดความสูง ความยาว น้ำหนัก พื้นที่ และอื่นๆ อีกมาก



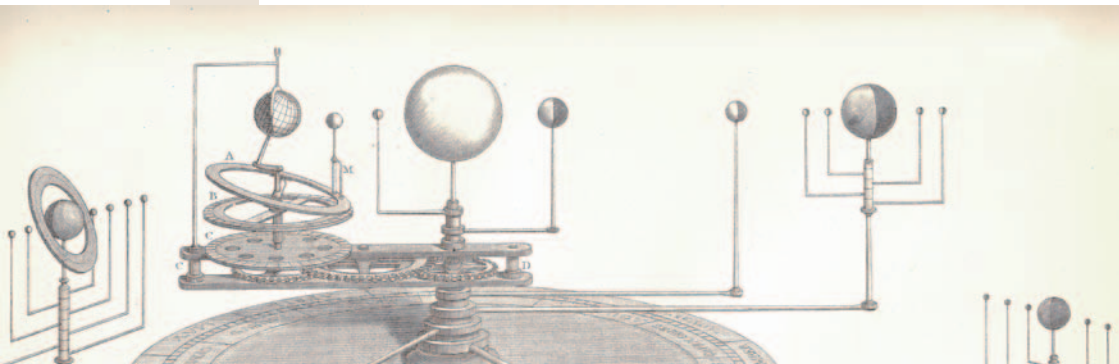
มาย คราวหน้าถ้าคุณต้องอ่านข้อมูลสถิติอย่างละเอียดของดาวเทียม
นอกชั้นบรรยากาศโลก คุณคงเริ่มถามคำถามขึ้นมาใหม่ว่า “แล้วมัน
เท่ากับกี่ไมล์ ?” หรือ “คิดเป็นกิโลเมตร ?” คุณอาจจะคิดค้นหน่วย
ที่ง่ายของตัวเองขึ้นเลยก็ได้

อย่างผมเองก็เป็น ผมใช้หน่วยสนามม้าในเมืองแคมป์ทาวน์ที่
ทุกคนรู้อยู่แล้วว่ายาว 5 ไมล์ (8 กม.) หรือเพนซิลเวเนียอเวนิวที่
มีความยาว 1 ไมล์ 350 หลา นับจากทำเนียบขาวไปจนถึงอาคาร
รัฐสภา ผมยังนึกถึงถนนรีเจนต์ที่เป็นย่านช้อปปิ้งชื่อดังของลอนดอน
อีกด้วย ผมอยากมีน้ำหนักเท่ากับแมวตัวผู้ 20 ตัวแถมก่อนอิฐอีกสัก
ก้อนก็ยังไหว และเพื่อให้ร่างกายฟิตแอนด์เฟิร์ม ผมจึงเดินออกกำลังกาย
ทุกวันเป็นระยะทาง 1 แคมป์ทาวน์ หรือว่านี่เป็นระยะทาง 1 รีเจนต์

อาทิตย์ละ 2-3 ครั้ง แอมยังช่วยลดคาร์บอนฟุตพริ้นต์โดยขับรถให้น้อยลง เพราะรู้ว่าเมื่อปีที่แล้วตัวเองขับรถมาราธอนเท่ากับระยะทางจากขั้วโลกเหนือไปยังขั้วโลกใต้ ถ้ายังขับเป็นระยะทางเท่านี้ อยู่ละก็ ผมคงเดินทางจากโลกไปถึงดวงจันทร์ได้ภายใน 10 ปี แน่ !



ความยาวและระยะทาง



เชือกเส้นหนึ่งมีความยาวเท่าไรกันนะ ? เราต้องได้เจอกับมาตรวัดความยาวหรือระยะทางกันเกือบทุกวันอยู่แล้ว ไม่เพียงแค่คำอธิบายทางเทคนิคหรือข่าวที่เราได้ยินกันตามทีวีหรือวิทยุเท่านั้น แต่เรายังใช้มาตรวัดเหล่านี้ในการพูดคุยสนทนากันทุกวันอีกด้วย เราต้องรู้ก่อนว่าสถานที่จุดหมายปลายทางนั้นอยู่ไกลออกไปเท่าไร หรือโตะตัวหนึ่งมีความยาวเท่าไร หรือสัตว์ตัวหนึ่งมีขนาดใหญ่มากแค่ไหน หากเราได้คำตอบกลับมาเป็นหน่วยไมล์หรือกิโลเมตร หลาหรือเมตร เชื่อแน่มันได้เลยว่าเราไม่ค่อยจะรู้ความหมายของมาตรวัดนั้นสักเท่าไรหรอก สุดท้ายเราอาจจะต้องใช้แผนที่หรือไม้บรรทัดเป็นตัวช่วยกะระยะให้มองเห็นภาพได้ชัดเจน แต่ถ้าเราได้คำตอบว่า “มันยาวประมาณ...” หรือ “มีขนาดเท่าๆ กับ...” เราจะเข้าใจได้เช่นกันที่ ในบทนี้เราจะพูดถึงวิธีการบอกความยาวในหน่วยที่เล็กจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นไปจนถึงหน่วยตามหลักดาราศาสตร์โดยใช้มาตรวัดที่เราทุกคนสามารถเข้าใจได้



หลักการทั่วไป (rule of thumb)

มาตรวัดที่เราใช้ในการเปรียบเทียบความยาวในระยะสั้นๆ ได้อย่างเป็นประโยชน์ที่สุดก็คือมือของเรานั้นเอง ยังไม่รวมถึงเท้า แขน ขา และระยะก้าวเท้าอีกนะ จริงๆ แล้วมาตรวัดที่เราใช้กันโดยมากจะเริ่มมาจากการเปรียบเทียบกับส่วนต่างๆ ของร่างกายนั่นเอง

ฟุต (เท้า) เป็นตัวอย่างของหน่วยวัดที่ใช้เปรียบเทียบที่ชัดเจนที่สุด แต่บางคนก็ใช้หลักการเปรียบเทียบโดยอาศัยความกว้างของฝ่ามือ (ความกว้างของมือที่กางออกจนสุด) อย่างที่คนไทยเราเรียกว่า “คืบ” และยังมี “ศอก” (ตามความยาวของศอก) รวมทั้ง “นิ้ว” เป็นหน่วยที่แต่เดิมเอาไว้ใช้วัดระยะห่างระหว่างปลายนิ้วหัวแม่มือกับข้อนิ้วแรกของนิ้วหัวแม่มือ ดังนั้นคำว่า “หลักการทั่วไป” หรือที่ฝรั่งเรียกว่า *rule of thumb* หรือถ้าแปลให้ตรงตัวเลยก็คือ “กฎของหัวแม่มือ” นั่น จึงหมายถึงการคะเนแบบคร่าวๆ นั่นเอง

การทำหน่วยวัดให้เป็นมาตรฐานสากล (ไม่ว่าจะเป็นหน่วยวัดแบบนิ้วหรือเซนติเมตร) ทำให้เกิดความแม่นยำในการวัด แต่ในขณะเดียวกันก็หมายความว่าเราได้หันหลังให้กับวิธีการกะระยะแบบคร่าวๆ ที่เคยใช้ในอดีต



ปลาวาฬ – มีความยาวประมาณ 90 ฟุต
(27.5 ม.) หรือ 15 เลน

ลองถามปลาตกเบ็ดดูสิว่าปลาที่ว่ายน้ำหนึ่ไปนั้น มีความยาวเท่าใด บอกได้เลยว่ามันไม่มีทางบอกขนาดก็บอกในหน่วยนิ้วหรือก แต่มันจะกางแขนออกเหมือนภาพวาดสัดส่วนของมนุษย์ (proportions of man) ที่เขียนขึ้นโดยเลโอนาร์โด ดา วินชี ซึ่งหลักการวัดในลักษณะนั้นทำให้เราเข้าใจได้ง่าย เราจะเรียกหน่วยนั้นว่าลีโอนาร์โด หน่วยลีโอนาร์โดนี้ใช้อธิบายขนาดของปลาที่มีขนาดใหญ่ เช่น ฉลามขาว ที่ช่วยให้เราสามารถเข้าใจขนาดของสัตว์ที่เราไม่เคยเห็นได้อย่างเช่น ไดโนเสาร์และปลาวาฬ เป็นต้น



สัตว์ประหลาดรุ่นเล็ก ลองหันกลับมาดูหน่วยเล็กๆ อีกแบบหนึ่งบ้าง ซึ่งบรรดาสัตว์ประหลาดในโลกแมลงนั้นคงต้องใช้หน่วยวัดที่เล็กกว่า หน่วยลิโอนาร์โดแน่นอน ตัวอย่างเช่น ความกว้างของมือมนุษย์ที่กางออกนั้นวัดจากปลายนิ้วหัวแม่มือไปจนถึงปลายนิ้วก้อยได้ระยะประมาณ 9 นิ้ว (ประมาณ 23 ซม.) ความกว้างของปีกผีเสื้อราตรีขาวที่มีขนาดใหญ่ที่สุด อาจมีความยาวถึง 1.25 คืบ ซึ่งขนาดนี้เทียบเท่ากับ ความกว้างของขาแมงมุมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอย่างแมงมุมยักษ์โกโลแอต เบิร์ดอีทเตอร์



ดีโพลิดัสมีความยาวประมาณ 84 ฟุต (25.6 ม.) หรือ 14 ลิโอนาร์โด

สขาปีก

เรื่องบังเอิญที่เจออย่างหนึ่งคือหน่วยลิโอนาร์โด นั้นมีความยาวเท่าๆ กับความยาวปีกของนกอินทรีหัวขาว (bald eagle) (ผู้อ่านบางท่านอาจจะชอบหน่วยวัด B.E. อันเป็นตัวย่อแทนหน่วยลิโอนาร์โดก็ได้) แม้มันจะมี ขนาดใหญ่แต่ก็ยังไม่ใหญ่เท่าแร้งยักษ์ที่มีขนาดถึง 1.5 ลิโอนาร์โด ที่ยังก็ยังไม่สู้แรงนกอัลบาทรอสขนาดใหญ่ ที่มีความยาวของปีกที่วัดได้ถึง 2 ลิโอนาร์โดไม่ได้ อยากรู้ก็ตาม ไม่มีสัตว์ตัวไหนที่จะยิ่งใหญ่ไปกว่า ไดโนเสาร์พันธุ์เคอซซัลโคแอตลัส เทอโรซอร์ ได้อีกแล้ว เพราะซากฟอสซิลของมันบอกเราว่าสัตว์ประหลาดตัว นี้มีถิ่นฐานอยู่ในทวีปอเมริกาเหนือในช่วงปลายของยุค

จลาบาวมีความยาวประมาณ 36 ฟุต (11 ม.) หรือ 6 ลิโอนาร์โด

ครีเตเชียส (ดูหน้า 92-93 เพื่อ อ่านข้อมูลย้อนยุคไดโนเสาร์) และมีความกว้างของปีกที่ยาวถึง 6 ลิโอนาร์โด

