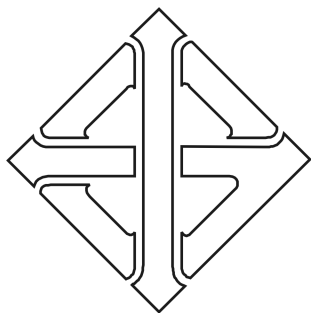




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 235 เล่ม 4-2554

ปริมาณและหน่วย เล่ม 4 : กลศาสตร์

QUANTITIES AND UNITS – PART 4 : MECHANICS

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 01.060

ISBN 978-616-231-140-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วย เล่ม 4 : กดศาสตร์

มอก. 235 เล่ม 4-2554

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 13ง
วันที่ 1 มีนาคม พุทธศักราช 2555

คณะกรรมการวิชาการ คณะที่ 244
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมมูลฐานและการชั่งตวงวัด

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์เอก ไชยสวัสดิ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

กรรมการ

นายศักดิ์ชัย หัสมินทร์

กรมทะเบียนการค้า

นายวันชัย ชินชูศักดิ์

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

นายศิริชัย เปียนมีสุข

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

นาวาอากาศเอกธีระศักดิ์ เนียมนภา

กรมสื่อสารทหารอากาศ

รองศาสตราจารย์ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัมพร ธรรมมนตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

นายเชื่อมศักดิ์ สิ้นชัยศรี

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายไชยยันต์ ศิริโชติ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รองศาสตราจารย์ภรณ์ เจริญภักตร์

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปรีชา เทียนประสงค์

สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย

กรรมการและเลขานุการ

นางกนกวรรณ บุญยาภิธาน

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

นายทวิพร ชาเจียมเจน

คณะกรรมการวิชาการขององค์การระหว่างประเทศว่าด้วยการมาตรฐานคณะที่ 12 หรือ ISO/TC 12 เรื่อง Quantities, units, symbols, conversion factors และคณะกรรมการวิชาการของคณะกรรมการมาตรฐานสาขาอิเล็กทรอนิกส์คณะที่ 25 หรือ IEC/TC 25 เรื่อง Quantities and units, and their letter symbols ได้ร่วมกันแก้ไขปรับปรุงเอกสารวิชาการเกี่ยวกับปริมาณและหน่วยต่างๆ โดยเปลี่ยนแปลง ISO 1000 และอนุกรม ISO 31 เป็นอนุกรม ISO 80000 และอนุกรม IEC 80000

อนุกรม ISO 80000 ภายใต้อำนาจเรื่อง Quantities and units มี 11 เล่ม ที่จัดพิมพ์โดย ISO ได้แก่

Part 1 : General

Part 2 : Mathematical signs and symbols to be used in the natural sciences and technology

Part 3 : Space and time

Part 4 : Mechanics

Part 5 : Thermodynamics

Part 7 : Light

Part 8 : Acoustics

Part 9 : Physical chemistry and molecular physics

Part 10 : Atomic and nuclear physics

Part 11 : Characteristic numbers

Part 12 : Solid state physics

อนุกรม IEC 80000 ภายใต้อำนาจเรื่อง Quantities and units มี 3 เล่ม ที่จัดพิมพ์โดย IEC ได้แก่

Part 6 : Electromagnetism

Part 13 : Information science and technology

Part 14 : Telebiometrics related to human physiology

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วย เล่ม 4 : กลศาสตร์ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วยต่างๆ ทางกายภาพ เล่ม 3 ปริมาณและหน่วยทางกลศาสตร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.235 เล่ม 3-2520 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 94 ตอนที่ 113 ลงวันที่ 15 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2520 และได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกและกำหนดใหม่เป็น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปริมาณและหน่วยต่าง ๆ ทางกายภาพ เล่ม 3 ปริมาณและหน่วยงานกลศาสตร์ มาตรฐานเลขที่ มอก.235 เล่ม 3-2527 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 102 ตอนที่ 4 ลงวันที่ 11 มกราคม พุทธศักราช 2528

เนื่องจากสาระสำคัญทางวิชาการได้เปลี่ยนแปลงไปอีก จึงเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงใหม่ คือ

1. เปลี่ยนเลขลำดับของเล่มจากเดิมเล่ม 3 เป็นเล่ม 4
2. เลขลำดับที่ทางปริมาณเปลี่ยนแปลงไปจากมาตรฐานเดิม
3. เพิ่มเติมปริมาณทางกลศาสตร์เชิงวิเคราะห์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วย เล่ม 4 : กลศาสตร์ เป็นเล่มที่ 4 ในอนุกรมมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วย มาตรฐานเลขที่ มอก. 235 ซึ่งมีทั้งหมด 15 เล่ม ดังนี้

- (1) เล่ม 1 :ทั่วไป
- (2) เล่ม 2 : เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติและ
เทคโนโลยี
- (3) เล่ม 3 : ปริภูมิและเวลา
- (4) เล่ม 4 : กลศาสตร์
- (5) เล่ม 5 : เทอร์โมไดนามิกส์
- (6) เล่ม 6 : แม่เหล็กไฟฟ้า
- (7) เล่ม 7 : แสง
- (8) เล่ม 8 : สวณศาสตร์
- (9) เล่ม 9 : เคมีเชิงฟิสิกส์และฟิสิกส์โมเลกุล
- (10) เล่ม 10 : ฟิสิกส์อะตอมและฟิสิกส์นิวเคลียร์
- (11) เล่ม 11 : เลขเฉพาะ
- (12) เล่ม 12 : ฟิสิกส์สถานะของแข็ง
- (13) เล่ม 13 : เทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาศาสตร์สารสนเทศ
- (14) เล่ม 14 : เทเลไบโอเมตริกที่เกี่ยวข้องกับสรีรวิทยาของมนุษย์
- (15) ศัพท์มาตรฐานวิทยาระหว่างประเทศ – แนวคิดพื้นฐานและแนวคิดทั่วไปพร้อมคำศัพท์ที่เชื่อมสัมพันธ์

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 80000-4 : 2006 (E)	Quantities and units – Part 4 : Mechanics
ISO 80000-5 : 2007 (E)	Quantities and units – Part 5 : Thermodynamics
ISO 80000-2 : 2009 (E)	Quantities and units – Part 2 : Mathematical signs and symbols to be used in the physical sciences and technology
ISO 80000-3 : 2006 (E)	Quantities and units – Part 3 : Space and time

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศ
ตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4387 (พ.ศ. 2554)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ขกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปริมาณและหน่วยต่างๆ ทางกายภาพ เล่ม 3 ปริมาณและหน่วยทางกลศาสตร์

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปริมาณและหน่วย เล่ม 4 : กลศาสตร์

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วยต่างๆ ทางกายภาพ เล่ม 3 ปริมาณและหน่วยทางกลศาสตร์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 235 เล่ม 3-2527

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 872 (พ.ศ. 2527) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง ขกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วยต่างๆ ทางกายภาพ เล่ม 3 ปริมาณและหน่วยทางกลศาสตร์ ลงวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2527 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วย เล่ม 4 : กลศาสตร์ มาตรฐานเลขที่ มอก. 235 เล่ม 4-2554 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ตั้งแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2554

วรรณรัตน์ ชาญนุกูล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

บทนำ

0.1 การจัดตาราง

ตารางปริมาณและหน่วยในมาตรฐานนี้ หน้าซ้าย (หน้าเลขคู่) เป็นปริมาณและหน้าขวา (หน้าเลขคี่) เป็นหน่วยที่สมนัยกับปริมาณ

หน่วยทั้งหมดระหว่างเส้นทแยงมุม 2 เส้นทางหน้าขวาขึ้นกับปริมาณระหว่างเส้นทแยงมุมทางหน้าซ้ายที่สมนัยกัน

0.2 ตารางของปริมาณ

ค่าของปริมาณที่สำคัญที่สุดในขอบเขตของเอกสารนี้ กำหนดไว้พร้อมสัญลักษณ์และบทนิยาม บทนิยามที่กำหนดไว้เพื่อให้ทราบพอเข้าใจเท่านั้นไม่ได้มีจุดประสงค์ให้เป็นบทนิยามที่สมบูรณ์

ลักษณะเฉพาะของปริมาณทางสเกลาร์ ทางเวกเตอร์หรือทางเทนเซอร์ของปริมาณบางค่าได้กำหนดไว้โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีความจำเป็นที่ต้องนิยาม

ส่วนใหญ่แล้วกำหนดเพียง 1 ชื่อหรือ 1 สัญลักษณ์สำหรับค่าของปริมาณ ในกรณีที่กำหนดมากกว่า 1 ชื่อหรือมากกว่า 1 สัญลักษณ์สำหรับปริมาณเดียวกันไม่ได้ให้ความแตกต่างเป็นพิเศษ ชื่อหรือสัญลักษณ์เหล่านี้จะมีฐานเดียวกัน เมื่อมีตัวเอนได้ 2 แบบ (เช่น $\mathcal{G}$ หรือ θ , φ หรือ ϕ , a หรือ α และ g หรือ $\mathbf{g}$) จะกำหนดไว้แบบเดียว แต่ไม่ได้หมายความว่าอีกแบบหนึ่งไม่เป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไปแล้วการนำไปใช้ที่มีความแตกต่างกันนั้นไม่ทำให้แสดงความหมายที่พิเศษกว่า สัญลักษณ์ที่อยู่ในวงเล็บหมายความว่า สัญลักษณ์เหล่านั้นเป็น “สัญลักษณ์ที่สงวนไว้” ใช้ในกรณีพิเศษเมื่อนำสัญลักษณ์หลักไปใช้กับความหมายซึ่งแตกต่างกัน

0.3 ตารางของหน่วย

0.3.1 ข้อกำหนดทั่วไป

หน่วยสำหรับปริมาณที่สมนัยกันได้กำหนดทั้งสัญลักษณ์ระหว่างประเทศและบทนิยาม ชื่อของหน่วยเป็นไปตามภาษาที่ใช้ แต่สัญลักษณ์ต่างๆ ให้ใช้สัญลักษณ์ระหว่างประเทศเหมือนกันทุกภาษา ข้อมูลเพิ่มเติมให้ดู มอก.235 เล่ม 1 หรือ SI Brochure (7th edition 1998) จากสำนักงานระหว่างประเทศว่าด้วยการชั่ง และการวัด (International Bureau of Weights and Measures, BIPM) และ ISO 80000-1

- (ก) หน่วย SI ระบุไว้ก่อนหน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI หน่วย SI ได้ยอมรับให้ใช้จากการประชุมใหญ่ว่าด้วยมาตราชั่งตวงวัด (Conférence Générale des Poids et Mesures, CGPM)
- (ข) หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI ซึ่งอาจใช้ร่วมกับหน่วย SI เพราะมีความจำเป็นในทางปฏิบัติหรือเป็นหน่วยพิเศษเฉพาะสาขาแยกจากหน่วย SI จะค้นด้วยเส้นประ
- (ค) หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI ซึ่งอาจใช้ร่วมชั่วคราวกับหน่วย SI จะพิมพ์ด้วยขนาดตัวพิมพ์เล็กกว่าธรรมดาและอยู่ในสควมที่ 10 “ตัวประกอบการแปลงผันและหมายเหตุ (conversion factors and remarks)”
- (ง) หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI ซึ่งไม่ควรรวมกับหน่วย SI ได้ให้ไว้เป็นข้อมูลในภาคผนวก และไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของมาตรฐานนี้ หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI เหล่านี้จัดเป็น 2 กลุ่ม คือ
 - (1) หน่วยในระบบ CGS พร้อมชื่อเฉพาะ

(2) หน่วยในระบบอิมพีเรียล (imperial system) ซึ่งมีหน่วยฐานเป็นฟุต ปอนด์ วินาที และหน่วยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

(จ) หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI ให้ไว้เป็นข้อสังเกต ที่เกี่ยวกับตัวประกอบการแปลงผันได้ให้ไว้ในภาคผนวก ค.

0.3.2 ข้อสังเกตของหน่วยสำหรับปริมาณที่มีมิติเป็นหนึ่ง

หน่วยเสริมปริมาณใดๆ ที่มีมิติหนึ่งก็คือตัวเลขหนึ่ง (1) ซึ่งโดยทั่วไปจะไม่เขียนหน่วย 1 ลงไปและไม่ใช้ คำอุปสรรค (prefix) มาเป็นพหุคูณหรือพหุคูณย่อยของหน่วยนี้อีก อาจใช้กำลังของ 10 แทนอุปสรรค ตัวอย่าง

$$\text{ดัชนีหักเห } n = 1.53 \times 1 = 1.53$$

$$\text{เลขเรย์โนลด์ } Re = 1.32 \times 10^3$$

เพื่อพิจารณาว่ามุมเชิงระนาบแสดงเป็นอัตราส่วนระหว่างความยาว 2 ความยาว กับมุมตันเป็นอัตราส่วน ระหว่างพื้นที่กับกำลังสองของความยาว ในปี พ.ศ. 2538 (ค.ศ.1995) CGPM กำหนดในระบบหน่วยระหว่างประเทศว่า เรเดียน (rad) และสเตอเรเดียน (sr) เป็นหน่วยอนุพัทธ์ที่ไม่มีมิติ ซึ่งอนุมานว่าปริมาณเชิงระนาบ และมุมตันเป็น ปริมาณอนุพัทธ์ที่มีมิติเป็นหนึ่ง หน่วยเรเดียนและสเตอเรเดียนเท่ากับหนึ่ง ซึ่งอาจจะไว้หรืออาจใช้ในนิพจน์ สำหรับหน่วยอนุพัทธ์ ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างปริมาณที่มีธรรมชาติแตกต่างกันแต่มีมิติเดียวกัน

0.4 ตัวเลขที่แสดงในมาตรฐาน

เครื่องหมาย = หมายความว่า เท่ากันพอดี (exactly equal to) ให้ใช้คำว่า “พอดี”

เครื่องหมาย $\approx$ หมายความว่า เท่ากันโดยประมาณ (approximately equal to)

เครื่องหมาย := หมายความว่า เท่ากันโดยคำจำกัดความ (by definition equal to)

ค่าตัวเลขแสดงปริมาณทางฟิสิกส์ได้จากการทดลองควรมีค่าความไม่แน่นอนจากการวัดร่วมอยู่ด้วยเสมอ ค่าความไม่แน่นอน จะเขียนเป็นดังนี้

ตัวอย่าง $l = 2.347\,82(32)\text{ m}$

ในตัวอย่างนี้ $l = a(b)\text{ m}$ ค่าตัวเลข b ที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่าความไม่แน่นอน ในตำแหน่งสุดท้ายที่สมนัย ตัวเลข a ของความยาว l b แทนความไม่แน่นอนมาตรฐาน (ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการประมาณ) ใน ตำแหน่งสุดท้ายที่สมนัยของ a ตามตัวอย่างนี้ ค่าประมาณที่ดีที่สุดของความยาว l (เมื่อ l มีหน่วยเป็นเมตร) คือ 2.347 82 และค่าที่ไม่ทราบของ l เชื่อว่าค่าความยาว l จะอยู่ระหว่าง $(2.347\,82 - 0.000\,32)\text{ m}$ และ $(2.347\,82 + 0.000\,32)\text{ m}$ ฉะนั้นค่าความไม่แน่นอนเท่ากับ 0.000 32 m และการกระจายที่เป็นไปได้ของค่า l

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปริมาณและหน่วย

เล่ม 4 : กลศาสตร์

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดชื่อ สัญลักษณ์ และบทนิยามสำหรับปริมาณและหน่วยทางกลศาสตร์ (classical mechanics) รวมทั้งตัวประกอบการแปลงผัน (ถ้ามี)

2. ชื่อ สัญลักษณ์และบทนิยาม

- 2.1 ชื่อ สัญลักษณ์ และบทนิยามสำหรับปริมาณและหน่วยทางกลศาสตร์ ให้เป็นดังนี้

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-1	มวล (mass)	m	มวลเป็นปริมาณ 1 ใน 7 ปริมาณฐาน ตามระบบปริมาณระหว่างประเทศ (International System of Quantities, ISQ) ซึ่งระบบ SI ใช้เป็นพื้นฐาน	มวลเป็นปริมาณ ที่วัดได้ด้วยเครื่องชั่ง
4-2	ความหนาแน่นมวล (mass density) ความหนาแน่น (density)	ρ	$\rho = dm/dV$ เมื่อ m คือมวล (ลำดับที่ 4-1) และ V คือ ปริมาตร (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-4)	มวลเชิงปริมาตรไม่ใช่เพราะว่า ได้กำหนดคำ “ความหนาแน่นมวล” หรือ “ความหนาแน่น” ไว้แล้วในภาษาอังกฤษ
4-3	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ (relative density) ความหนาแน่นมวลสัมพัทธ์ (relative mass density)	d	$d = \rho/\rho_0$ เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นมวล (ลำดับที่ 4-2) ของสาร และ ρ_0 คือ ความหนาแน่นมวล (ลำดับที่ 4-2) ของสารอ้างอิงภายใต้ภาวะเดียวกันที่ควรระบุไว้ทั้งสองสาร	ρ_0 มักใช้เป็นความหนาแน่นมวลของน้ำ ($1\,000\text{ kg/m}^3$)
4-4	ปริมาตรจำเพาะ (specific volume) ปริมาตรเชิงมวล (massic volume)	v	$v = 1/\rho$ เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นมวล (ลำดับที่ 4-2)	
4-5	ความหนาแน่นพื้นผิว (surface density) มวลเชิงพื้นที่ (areic mass)	ρ_A	$\rho_A = dm/dA$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ A คือ พื้นที่ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-3)	อาจใช้ชื่อความหนาแน่นมวลเชิงพื้นผิว (surface mass density)

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-1.ก	กิโลกรัม	kg	กิโลกรัม คือ หน่วยของมวล ซึ่งเท่ากับ มวลของกิโลกรัมต้นแบบระหว่าง ประเทศ (การประชุมครั้งที่ 3 ของ CGPM พ.ศ. 2444 (ค.ศ. 1901))	ชื่อพหุคูณและพหุคูณย่อย ฐานสิบของมวลได้จากการเติมคำ อุปสรรคหน้าคำ “กรัม” CIPM พ.ศ. 2510 (1967) $1\text{ g} = 0.001\text{ kg} = 10^{-3}\text{ kg}$
4-1.ข	ตัน	t	$1\text{ t} := 1\,000\text{ kg}$	เรียกว่า เมตริกตัน (metric ton) ด้วย
4-2.ก	กิโลกรัมต่อลูกบาศก์ เมตร	kg/m^3		
4-2.ข	ตันต่อลูกบาศก์เมตร	t/m^3		$1\text{ t/m}^3 = 1\,000\text{ kg/m}^3 = 1\text{ g/cm}^3$
4-2.ค	กิโลกรัมต่อลิตร	kg/l		$1\text{ kg/l} = 1\,000\text{ kg/m}^3$
4-3.ก	หนึ่ง	1		ดูบทนำข้อ 0.3.2
4-4.ก	ลูกบาศก์เมตรต่อ กิโลกรัม	m^3/kg		
4-5.ก	กิโลกรัมต่อตารางเมตร	kg/m^2		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-6	ความหนาแน่นเชิงเส้น (linear density) มวลเชิงเส้น (lineic mass)	ρ_l	$\rho_l = dm/dl$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ l คือ ความยาว (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.1)	อาจใช้ชื่อความหนาแน่นมวลเชิง เส้น (linear mass density) ก็ได้
4-7	โมเมนต์ความเฉื่อยเชิง มวล (mass moment of inertia) โมเมนต์ความเฉื่อย (moment of inertia)	I, J	$J_Q = \int r_Q^2 dm$ เมื่อ r_Q คือ ระยะรัศมี (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.6) จากแกน Q และ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) J เป็นเทนเซอร์อันดับสอง $J_{xx} = \int (y^2 + z^2) dm$ วน ตามลำดับ และ $J_{xy} = -\int xy dm$ วน ตามลำดับเมื่อ x, y และ z คือ โคออดิ เนตคาร์ทีเซียน (Cartesian coordinates) (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.10)	ปริมาณในลำดับนี้มีความ แตกต่างจากปริมาตรในลำดับที่ 4-20 โมเมนต์อันดับสองเชิงแกน หรือโมเมนต์อันดับสองเชิงชั่ว และถ้ามีความสับสนควรใช้ สัญลักษณ์ J สำหรับปริมาณ ลำดับที่ 4-7 และ I สำหรับ ปริมาณลำดับที่ 4-20
4-8	โมเมนตัม (momentum)	p	สำหรับอนุภาค $p = m v$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ v คือ ความเร็ว (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-8.1)	

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-6.ก	กิโลกรัมต่อเมตร	kg/m		
4-7.ก	กิโลกรัมเมตรยกกำลังสอง	kg · m ²		
4-8.ก	กิโลกรัมเมตรต่อวินาที	kg · m/s		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-9.1	แรง (force)	F	$F = dp/dt$ เมื่อ p คือ โมเมนตัม (ลำดับที่ 4-8) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	ถ้ามวลของอนุภาคคงที่แล้ว $F = m a$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ a คือ อัตราเร่ง (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-9.1)
4-9.2	น้ำหนัก (weight)	F_g, Q	$F_g = m g$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ g คือ อัตราเร่งเฉพาะที่ของการตกอิสระ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-9.2)	มีข้อสังเกตว่าถ้าให้โลกเป็นกรอบอ้างอิงปริมาณนี้ไม่ได้เกิดขึ้นเพียงแรงดึงดูดเฉพาะที่เท่านั้น แต่เกิดจากแรงหนีศูนย์กลางที่ตำแหน่งนั้นเนื่องจากการหมุนของโลก ปริมาณน้ำหนักนี้ไม่รวมผลของแรงลอยตัวเนื่องจากบรรยากาศ (ดู Comptes rendus, 3 rd CGPM (1901), หน้า 70) สัญลักษณ์ Q ดูลำดับที่ 4-33 ด้วย ในภาษาพูดทั่วไปคำว่า “น้ำหนัก” ยังใช้ในความหมายของ “มวล” ซึ่งไม่ควรใช้ในทางปฏิบัติ
4-10	ค่าคงตัวแรงโน้มถ่วง (gravitational constant)	G	$F = G m_1 m_2 / r^2$ เมื่อ F คือ แรงดึงดูดระหว่างสองอนุภาค (ลำดับที่ 4-9.1) m_1 และ m_2 คือ มวลของอนุภาคทั้งสอง (ลำดับที่ 4-1) และ r คือ ระยะทางระหว่างอนุภาคทั้งสอง (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.9)	$G = 6.6742(10) \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ นี้เป็นค่าที่เสนอแนะโดยการประชุม Committee on Data for Science and Technology

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบ การแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-9.ก	นิวตัน	N	$1 \text{ N} := 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$	
4-10.ก	นิวตันเมตร ยกกำลังสอง ต่อ กิโลกรัม ยกกำลังสอง	$\text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-11	อิมพัลส์ หรือ การดล (impulse)	I	$I = \int F dt$ เมื่อ F คือ แรง (ลำดับที่ 4-9.1) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	สำหรับช่วงเวลา $[t_1, t_2]$ $I(t_1, t_2) = p(t_2) - p(t_1) = \Delta p$
4-12	โมเมนตัมของโมเมนตัม (moment of momentum) โมเมนตัมเชิงมุม (angular momentum)	L	สำหรับอนุภาค $L = r \times p$ เมื่อ r คือ เวกเตอร์ตำแหน่ง (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3.1-11) และ p คือ โมเมนตัม (ลำดับที่ 4-8)	นิยามนี้ใช้กับโมเมนตัมของโมเมนตัม เมื่อเทียบกับจุดกำเนิดของเวกเตอร์ตำแหน่งของอนุภาค
4-13.1	โมเมนตัมของแรง (moment of force)	M	$M = r \times F$ เมื่อ r คือ เวกเตอร์ตำแหน่ง (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.11) และ F คือ แรง (ลำดับที่ 4.9.1)	นิยามนี้ใช้กับโมเมนตัมของแรง เมื่อเทียบกับจุดกำเนิดของเวกเตอร์ตำแหน่ง
4-13.2	ทอร์ก (torque)	T	$T = M \cdot e_Q$ เมื่อ M คือ โมเมนตัมของแรง (ลำดับที่ 4-13.1) และ e_Q คือ หน่วยเวกเตอร์ทิศทางตามแนวแกน Q เทียบกับทอร์กที่พิจารณาอยู่	ทอร์ก คือ โมเมนต์การบิดของแรงเมื่อเทียบกับแกนตามยาวของคานหรือเพล่า ปริมาณนี้อาจใช้สัญลักษณ์ M_Q
4-13.3	โมเมนต์ดัดของแรง (bending moment of force)	M_b	องค์ประกอบของโมเมนตัมของแรงที่ตั้งฉากกับแกนตามยาวของคานหรือเพล่า	
4-14	อิมพัลส์เชิงมุม หรือ แรงดลเชิงมุม (angular impulse)	H	$H = \int M dt$ เมื่อ M คือ โมเมนตัมของแรง (ลำดับที่ 4-13.1) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	สำหรับช่วงเวลา $[t_1, t_2]$ $H(t_1, t_2) = L(t_2) - L(t_1) = \Delta L$

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-11.ก	นิวตันวินาที	$N \cdot s$		
4-12.ก	นิวตันเมตรยกกำลังสองต่อวินาที	$kg \cdot m^2/s$		
4-13.ก	นิวตันเมตร	$N \cdot m$		สัญลักษณ์สำหรับหน่วยนี้ให้เขียนในลักษณะที่ไม่ทำให้เกิดความสับสนกับสัญลักษณ์ของมิลลินิวตัน (mN)
4-14.ก	นิวตันเมตรวินาที	$N \cdot m \cdot s$		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-15.1	ความดัน (pressure)	p	$p = dF/dA$ เมื่อ dF คือ องค์ประกอบของแรง (ลำดับที่ 4-9.1) ที่ตั้งฉากกับพื้นผิวย่อย ของพื้นที่ dA (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-3)	แนะนำให้ใช้สัญลักษณ์ p_e สำหรับความดันเกจ นิยามด้วย $p - p_{amb}$ เมื่อ p_{amb} คือความดันโดยรอบ ค่าตัวเลขของความดันเกจ เป็น บวกหรือลบ เมื่อ p มากกว่า หรือน้อยกว่า p_{amb} ตามลำดับ
4-15.2	ความเค้นตั้งฉาก (normal stress)	σ	$\sigma = dF_n/dA$ เมื่อ dF_n คือ องค์ประกอบของแรงที่ตั้ง ฉาก (ลำดับที่ 4-9.1) และ dA คือพื้นที่ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-3) ของพื้นผิว ย่อย	พื้นผิวย่อยโดยทั่วไปเป็นพื้นผิว เสมือน (virtual surface)
4-15.3	ความเค้นเฉือน (shear stress)	τ	$\tau = dF_t/dA$ เมื่อ dF_t คือ องค์ประกอบของแรง (ลำดับที่ 4-9.1) ในแนวสัมผัส และ dA คือพื้นที่ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับ ที่ 3-3) ของพื้นผิวย่อย	

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-15.ก	พาสคัล	Pa	$1\text{Pa} := 1\text{N/m}^2$	$1\text{bar} := 10^5\text{Pa} = 100\text{ kPa}$

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-16.1	ความเครียดเชิงเส้น (linear strain or relative elongation)	$\varepsilon, (e)$	$\varepsilon = \Delta l / l_0$ เมื่อ Δl คือ ความยาวที่เปลี่ยนไป (มอก. 235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.1) และ l_0 คือ ความยาวเดิม (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.1)	
4-16.2	ความเครียดเฉือน (shear strain)	γ	$\gamma = \Delta x / d$ เมื่อ Δx คือ การกระจัดตามแนวนอน (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.12) ระหว่างสองพื้นผิวที่มีความหนา d (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.4)	
4-16.3	ความเครียดเชิงปริมาตร (volume strain or bulk strain)	ϑ	$\vartheta = \Delta V / V_0$ เมื่อ ΔV คือ ปริมาตรที่เปลี่ยนไป (มอก. 235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-4) และ V_0 คือ ปริมาตรเดิม (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-4)	
4-17	เลขปัวส์ซอง (Poisson number or Poisson ratio)	$\mu, (\nu)$	$\mu = \Delta \delta / \Delta l$ เมื่อ $\Delta \delta$ คือ การหดตัวด้านข้าง และ Δl คือ การยืด	ปริมาณที่ปัวส์ซองนิยามไว้ ซึ่งเป็นค่าส่วนกลับ $m = 1 / \mu$

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-16.ก	หนึ่ง	1		ดูบทนำข้อ 0.3.2
4-17.ก	หนึ่ง	1		ดูบทนำข้อ 0.3.2

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-18.1	มอดุลัสยืดหยุ่น (modulus of elasticity)	E	$E = \sigma / \varepsilon$ เมื่อ σ คือ ความเค้นดึงฉาก (ลำดับที่ 4-15.2) และ ε คือ ความเครียดเชิงเส้น (ลำดับที่ 4-16.1)	E เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ยังมอดุลัส (Young modulus)
4-18.2	มอดุลัสเฉือน (shear modulus) มอดุลัสแข็งเกร็ง (modulus of rigidity)	G	$G = \tau / \gamma$ เมื่อ τ คือ ความเค้นเฉือน (ลำดับที่ 4-15.3) และ γ คือ ความเครียดเฉือน (ลำดับที่ 4-16.2)	G เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า คูลอมบ์มอดุลัส (Coulomb modulus)
4-18.3	มอดุลัสเชิงปริมาตร (bulk modulus) มอดุลัสการอัด (modulus of compression)	K	$K = -p / \vartheta$ เมื่อ p คือ ความดัน (ลำดับที่ 4-15.1) และ ϑ คือ ความเครียดเชิงปริมาตร (ลำดับที่ 4-16.3)	ความเครียด ε, γ และ ϑ ใน บทนิยามเหล่านี้สัมพันธ์กับความ เค้น σ และ τ และความดัน p ที่เกินไป
4-19	สภาพอัดได้ (compressibility or bulk compressibility)	κ	$\kappa = -(1/V) dV/dp$ เมื่อ V คือ ปริมาตร (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-4) และ p คือ ความดัน (ลำดับที่ 4-15.1)	ดูมอก.235 เล่ม 5 ลำดับที่ 5-5.1

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-18.ก	พาสคัล	Pa		
4-19.ก	พาสคัลยกกำลังลบหนึ่ง	Pa ⁻¹		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-20.1	โมเมนต์เชิงแกนอันดับสองของพื้นที่ (second axial moment of area)	I_a	$I_a = \int r_Q^2 dA$ เมื่อ r_Q คือ ระยะรัศมี (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.6) จากแกน Q ในแนวราบของพื้นที่ผิวที่พิจารณา และ A คือ พื้นที่ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-3)	ควรแยกความแตกต่างของปริมาณเหล่านี้จากลำดับ 4-7 ซึ่งบ่อยครั้งที่เรียกปริมาณนี้อย่างผิดๆ ว่า “โมเมนต์ความเฉื่อย” ในกรณีที่ไม่สับสน อาจไม่ใช้ตัวห้อย a หรือ p ได้
4-20.2	โมเมนต์เชิงขั้วอันดับสองของพื้นที่ (second polar moment of area)	I_p	$I_p = \int r_Q^2 dA$ เมื่อ r_Q คือ ระยะรัศมี (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.6) จากแกน Q ตั้งฉากกับแนวราบของพื้นที่ผิวที่พิจารณาและ A คือพื้นที่ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-3)	
4-21	มอดุลัสภาคตัด (section modulus)	$Z, (W)$	$Z = I_a / r_{Q,max}$ เมื่อ I_a คือ โมเมนต์เชิงแกนอันดับสองของพื้นที่ (ลำดับที่ 4-20.1) และ $r_{Q,max}$ คือ ระยะรัศมียาวสุด (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.6) ของจุดใดๆ ในพื้นผิวนั้น จากแกน Q เทียบกับ I_a ที่กำหนด	

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-20.ก	เมตรยกกำลังสี่	m^4		
4.21.ก	ลูกบาศก์เมตร	m^3		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-22.1	ตัวประกอบเสียดทาน ไคนามิก (dynamic friction factor)	$\mu, (f)$	$\mu = F/N$ เมื่อ F คือ องค์ประกอบของแรงในแนว สัมผัส (แรงเสียดทาน) (ลำดับที่ 4-9.1) และ N คือ องค์ประกอบของแรงใน แนวตั้งฉาก (ลำดับที่ 4-9.1) ระหว่างวัตถุ สองชนิดที่สัมผัสกัน	ในกรณีที่ไม่ต้องพิจารณาเห็นความ แตกต่างระหว่างตัวประกอบเสียด ทานไคนามิกกับตัวประกอบเสียด ทานสถิต อาจใช้ตัวประกอบแรง เสียดทานแทนทั้งสองตัว
4.22.2	ตัวประกอบเสียดทาน สถิต (static friction factor)	$\mu_s, (f_s)$	$\mu_s = F_{\max} / N$ เมื่อ $F_{\max}$ คือ องค์ประกอบของแรงใน แนวสัมผัส (แรงเสียดทานสูงสุด) (ลำดับ ที่ 4-9.1) และ N คือ องค์ประกอบของ แรงในแนวตั้งฉาก (ลำดับที่ 4-9.1) ระหว่างวัตถุสองชนิดที่เสมือนหยุดนิ่ง	
4-23	ความหนืดไคนามิก (dynamic viscosity หรือ viscosity)	η	$\tau_{xz} = \eta dv_x/dz$ เมื่อ τ_{xz} คือ ความเค้นเฉือน (ลำดับที่ 4- 15.3) ในของไหลที่กำลังเคลื่อนที่ด้วย ความเร็ว (มอก.235 เล่ม 3) เกรเดียนต์ dv_x/dz ตั้งฉากกับระนาบเฉือน	บทนิยามนี้ใช้กับการไหลแบบ ราบเรียบ (laminar flow) เมื่อ $v_z = 0$
4-24	ความหนืดคิเนมาติก (kinematic viscosity)	ν	$\nu = \eta / \rho$ เมื่อ η คือ ความหนืดไคนามิก (ลำดับที่ 4-23) ρ คือ ความหนาแน่นเชิงมวล (ลำดับที่ 4-2)	

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4.22.ก	หนึ่ง	1		ดูบทนำข้อ 0.3.2
4-23.ก	พาสคัลวินาที	$\text{Pa} \cdot \text{s}$		
4-24.ก	ตารางเมตรต่อวินาที	m^2/s		

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-25	ความตึงผิว (surface tension)	γ, σ	$\gamma = dF/dl$ เมื่อ F (ลำดับที่ 4-9.1) คือ องค์ประกอบของแรงที่ตั้งฉากกับเส้น ย่อยบนพื้นผิวและ l คือ ความยาว (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.1) ของเส้น ย่อย	
4-26	กำลัง (power)	P	สำหรับอนุภาค $P = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v}$ เมื่อ $\mathbf{F}$ คือ แรง (ลำดับที่ 4-9.1) และ $\mathbf{v}$ คือ ความเร็ว (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-8.1)	

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบ การแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-25.ก	นิวตันต่อเมตร	N/m		
4-26.ก	วัตต์	W	$1\text{ W} := 1\text{ N} \cdot \text{m/s}$	

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-27.1	งาน (work)	A, W	$A = \int P \, dt$ เมื่อ P คือ กำลัง (ลำดับที่ 4-26) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	นิยามว่า $A = \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$
4-27.2	พลังงานศักย์ (potential energy)	$V, E_p, (\Phi)$	สำหรับอนุภาค $V = - \int \mathbf{F} \cdot d\mathbf{r}$ เมื่อ $\mathbf{F}$ คือ แรงอนุรักษ์ (ลำดับที่ 4-9.1) และ r คือ เวกเตอร์ตำแหน่ง (มอก. 235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-1.11)	แรงอนุรักษ์เป็นแรงในสนามที่ไม่หมุน $\text{rot } \mathbf{F} = 0$
4-27.3	พลังงานจลน์ (kinetic energy)	T, E_k	สำหรับอนุภาค $T = mv^2/2$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ v คือ อัตราเร็ว (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-8.1)	นิยามโดยทั่วไป $T = (1/2) \int v^2 \, dm$
4-27.4	พลังงานกล (mechanical energy)	E, W	$E = T + V$ เมื่อ T คือ พลังงานจลน์ (ลำดับที่ 4-27.3) และ V คือ พลังงานศักย์ (ลำดับที่ 4-27.2)	สัญลักษณ์ E และ W ยังใช้สำหรับพลังงานชนิดอื่นๆด้วย
4-28	ประสิทธิภาพ (efficiency)	η	$\eta = P_{\text{out}}/P_{\text{in}}$ เมื่อ P_{out} คือ กำลังออก (ลำดับที่ 4-26) และ P_{in} คือ กำลังเข้า (ลำดับที่ 4-26)	ต้องระบุกำลังออกและกำลังเข้า

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบ การแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-27.ก	จูล	J	$1\text{ J} := 1\text{ W} \cdot \text{s}$	
4-28.ก	หนึ่ง	1		ดูบทนำข้อ 0.3.2 ปริมาณนี้อาจ แสดงในรูปร้อยละ สัญลักษณ์ %

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-29	อัตราการไหลเชิงมวล (mass flow rate)	q_m	$q_m = dm/dt$ เมื่อ m คือ มวล (ลำดับที่ 4-1) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	
4-30	อัตราการไหลเชิงปริมาตร (volume flow rate)	q_V	$q_V = dV/dt$ เมื่อ V คือ ปริมาตร (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-4) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	
4-31	พิกัดนัยทั่วไป (generalized coordinate)	q_i	$q_i (i=1,2,\dots,N)$ เมื่อ q_i คือ พิกัดหนึ่งซึ่งใช้อธิบายตำแหน่งของระบบที่พิจารณาและ N คือ จำนวนองศาประกอบของพิกัดที่น้อยที่สุดที่จำเป็นในการนิยามตำแหน่งของระบบอย่างสมบูรณ์	
4-32	ความเร็วพิกัดนัยทั่วไป (generalized velocity)	$\dot{q}_i$	$\dot{q}_i = dq_i/dt$ เมื่อ q_i คือ พิกัดนัยทั่วไป (ลำดับที่ 4-31) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	
4-33	แรงพิกัดนัยทั่วไป (generalized force)	Q_i	$\delta A = \sum Q_i \delta q_i$ เมื่อ A คือ งาน (ลำดับที่ 4-27.1) และ q_i คือ พิกัดนัยทั่วไป (ลำดับที่ 4-31)	สำหรับ δ ดู มอก.235 เล่ม 2 ลำดับที่ 2-10.17

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-29.ก	กิโลกรัมต่อวินาที	kg/s		
4-30.ก	ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที	m ³ /s		
4-31.ก				หน่วยขึ้นอยู่กับมิติของปริมาณ
4-32.ก				หน่วยขึ้นอยู่กับมิติของปริมาณ
4-33.ก				หน่วยขึ้นอยู่กับมิติของปริมาณ

กลศาสตร์				ปริมาณ
ลำดับที่ (1)	ชื่อ (2)	สัญลักษณ์ (3)	บทนิยาม (4)	หมายเหตุ (5)
4-34	ฟังก์ชันลากรองจ์ (Lagrange function)	L	$L(q_i, \dot{q}_i) = T(q_i, \dot{q}_i) - V(q_i)$ เมื่อ T คือ พลังงานจลน์ (ลำดับที่ 4-27.3) V คือ พลังงานศักย์ (ลำดับที่ 4-27.2) q_i คือ พิกัดขั้นทั่วไป (ลำดับที่ 4-31) และ $\dot{q}_i$ คือ ความเร็วขั้นทั่วไป (ลำดับที่ 4-32)	พลังงานศักย์ $V(q_i)$ เปลี่ยนรูปเป็นศักย์ไดนามิกส์ได้ $V(q_i, \dot{q}_i)$
4-35	โมเมนตัมขั้นทั่วไป (generalized momentum)	p_i	$p_i = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}$ เมื่อ L คือ ฟังก์ชันลากรองจ์ (ลำดับที่ 4-34) และ $\dot{q}_i$ คือ ความเร็วขั้นทั่วไป (ลำดับที่ 4-32)	
4-36	ฟังก์ชันแฮมิลตัน (Hamilton function)	H	$H = \sum p_i \dot{q}_i - L$ เมื่อ p_i คือ โมเมนตัมขั้นทั่วไป (ลำดับที่ 4-35) $\dot{q}_i$ คือ ความเร็วขั้นทั่วไป (ลำดับที่ 4-32) และ L คือ ฟังก์ชันลากรองจ์ (ลำดับที่ 4-34)	
4-37	การกระทำ (action)	S	$S = \int L dt$ เมื่อ L คือ ฟังก์ชันลากรองจ์ (ลำดับที่ 4-34) และ t คือ เวลา (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-7)	

หน่วย				กลศาสตร์
ลำดับที่ (6)	ชื่อ (7)	สัญลักษณ์ (8)	บทนิยาม (9)	ตัวประกอบการแปลงผัน และหมายเหตุ (10)
4-34.ก	จุด	J		
4-35.ก				หน่วยขึ้นอยู่กับมิติของปริมาณ
4-36.ก	จุด	J		
4-37.ก	จุดวินาที	J·s		

ภาคผนวก ก.
หน่วยในระบบ CGS ที่มีชื่อเฉพาะ
(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

หน่วยเหล่านี้ไม่สนับสนุนให้ใช้ (the use of these units is deprecated)

ปริมาณ ลำดับที่	ปริมาณ	หน่วย ลำดับที่	ชื่อหน่วย และสัญลักษณ์	ตัวประกอบการแปลงผันและหมายเหตุ
4-9	แรง	4-9.1.ก.1	ไดน์ : dyn	$1 \text{ dyn} := 1 \text{ g} \cdot \text{cm/s}^2 = 10^{-5} \text{ N}$ 1dyn คือ แรงซึ่งเมื่อกระทำต่อวัตถุที่มีมวล 1 g จะทำให้วัตถุนั้นมีความเร่ง 1 cm/s^2
4-23	ความหนืดไดนามิก หรือ ความหนืด	4-23.ก.1	พอยส์ : P	$1 \text{ P} := 1 \text{ dyn} \cdot \text{s/cm}^2 = 0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 1P คือ ความหนืดของไหล ซึ่งความเร็วภายใต้ความเค้นเฉือน 1 dyn/cm^2 จะมีเกรเดียนต์ความเร็ว $1(\text{cm/s})/\text{cm}$ ตั้งฉากกับระนาบเฉือน
4-24	ความหนืดคิเนมาติก	4.24.ก.1	สโตกส์ : St	$1 \text{ St} := 1 \text{ cm}^2/\text{s} = 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ 1 St คือ ความหนืดคิเนมาติกของของไหลที่มีความหนืดไดนามิก 1P และความหนาแน่นมวล 1 g/cm^3
4-27	งาน หรือ พลังงาน	4-27.ก.1	เอิร์ก : erg	$1 \text{ erg} = 1 \text{ dyn} \cdot \text{cm} = 10^{-7} \text{ J}$ 1 erg คือ งานที่เกิดขึ้นเมื่อแรง 1dyn ทำให้จุดที่แรงกระทำเกิดการกระจัดเป็นระยะทาง 1 cm ในทิศทางของแรงนั้น

ภาคผนวก ข.

หน่วยในระบบอิมพีเรียล (imperial system) ซึ่งมีหน่วยฐานเป็นฟุต ปอนด์ วินาที และหน่วยอื่นๆ
ที่เกี่ยวข้อง
(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

หน่วยเหล่านี้ไม่สนับสนุนให้ใช้ (the use of these units is deprecated)

ปริมาณ ลำดับที่	ปริมาณ	หน่วย ลำดับที่	ชื่อหน่วย และสัญลักษณ์	ตัวประกอบการแปลงผันและหมายเหตุ
4-1	มวล	4-1.ข.1	ปอนด์ : lb	1 lb := 0.453 592 37 kg
		4-1.ข.2	เกรน : gr	1 gr := $\frac{1}{7\,000}$ lb = 64.798 91 mg
		4-1.ข.3	ออนซ์ : oz	1 oz := $\frac{1}{16}$ lb = 437.5 gr $\approx$ 28.349 52 g
		4-1.ข.4	ฮันเดรดเวต : cwt (UK)	1 cwt (UK) := 112 lb = 1 long cwt (US) $\approx$ 50.802 35 kg
		4-1.ข.5	ฮันเดรดเวต : cwt (US)	1 cwt (US) := 100 lb $\approx$ 45.359 237 kg
		4-1.ข.6	ตัน : ton (UK)	1 ton (UK) := 2 240 lb = 1 long ton (US) = 1 016.047 kg
		4-1.ข.7	ตัน : ton (US)	1 ton (US) := 2 000 lb = 907.184 7 kg
		4-1.ข.8	ทรอยออนซ์ : troy ounce	1 troy ounce := 480 gr = 31.103 476 8 g
4-2	มวลเชิงปริมาตร หรือ ความหนาแน่นมวล หรือ ความหนาแน่น	4-2.ข.1	ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต : lb/ft ³	1 lb/ft ³ $\approx$ 16.018 46 kg/m ³
4-9	แรง หรือ น้ำหนัก	4-9.ข.1	ปอนด์-แรง : lbf	1 lbf $\approx$ 4.448 222 N ค่านี้ขึ้นอยู่กับค่าความเร่งมาตรฐานในการตกอย่าง อิสระ $g_n := 9.806\,65\text{ m/s}^2$ หน่วยนี้ต้องแยกให้เด่นชัดจากน้ำหนักเฉพาะที่ของ วัตถุที่มีมวล 1 lb

มอก. 235 เล่ม 4-2554

ปริมาณ ลำดับที่	ปริมาณ	หน่วย ลำดับที่	ชื่อหน่วย และสัญลักษณ์	ตัวประกอบแปลงผันและหมายเหตุ
4-13	โมเมนต์ของแรง หรือ ทอร์ก	4-13.ข.1	ฟุตปอนด์-แรง : ft · lbf	$1 \text{ ft} \cdot \text{lbf} \approx 1.355\,818 \text{ N} \cdot \text{m}$
4-15	ความดัน	4-15.ข.1	ปอนด์-แรงต่อ ตารางนิ้ว : psi หรือ lbf/in ²	$1 \text{ lbf/in}^2 \approx 6\,894.757 \text{ Pa}$
4-20	โมเมนต์ความเฉื่อยเชิง พื้นที่ หรือ โมเมนต์อันดับสอง ของพื้นที่	4-20.ข.1	นิ้วยกกำลังสี่ : in ⁴	$1 \text{ in}^4 \approx 41.623\,143 \times 10^{-8} \text{ m}^4$
4-21	มอดุลัสภาคตัด	4-21.ข.1	ลูกบาศก์นิ้ว : in ³	$1 \text{ in}^3 = 16.387\,064 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
4-24	ความหนืดคิเนมาติก	4-24.ข.1	ตารางฟุตต่อวินาที : ft ² /s	$1 \text{ ft}^2/\text{s} = 0.092\,903\,04 \text{ m}^2/\text{s}$
4-26	กำลัง	4-26.ข.1 4-26.ข.2	ฟุตปอนด์-แรงต่อ วินาที : ft · lbf/ s กำลังม้า : hp	$1 \text{ ft} \cdot \text{lbf/s} \approx 1.355\,818 \text{ W}$ $1 \text{ hp} := 550 \text{ ft} \cdot \text{lbf/s} \approx 745.699\,9 \text{ W}$
4-27	งาน หรือ พลังงาน	4-27.ข.1	ฟุตปอนด์-แรง : ft · lbf	$1 \text{ ft} \cdot \text{lbf} \approx 1.355\,818 \text{ J}$

ภาคผนวก ก.

หน่วยที่ไม่ใช่หน่วย SI ให้ไว้เป็นข้อสนเทศที่เกี่ยวข้องกับตัวประกอบการแปลงผัน

(ให้ไว้เป็นข้อมูล)

หน่วยเหล่านี้ไม่สนับสนุนให้ใช้ (the use of these units is deprecated)

ปริมาณ ลำดับที่	ปริมาณ	หน่วย ลำดับที่	ชื่อหน่วย และสัญลักษณ์	ตัวประกอบการแปลงผันและหมายเหตุ
4-1	มวล	4-1.ก.1	เมตริกกะรัต (metric carat) : (-)	1 เมตริกกะรัต := 200 mg หน่วยนี้ใช้กับมวลของหินมีค่า และไข่มุกเท่านั้น ไม่ควรสับสนกับคำที่ใช้บอกความบริสุทธิ์ของทองหรือ เงิน ในงานอัญมณีหรือเหรียญตรา เช่น ทอง 18 กระรัต หมายถึง มีสัดส่วนมวล 18/24 หรือมีทอง 75%
4-6	ความหนาแน่นเชิงเส้น	4-6.ก.1	เท็กซ์ (tex) : tex	1 เท็กซ์ := 10^{-6} kg/m
4-9	แรง	4-9.ก.1	กิโลกรัม-แรง : kgf	1 kgf := 9.806 65 N สัญลักษณ์ kgf (กิโลกรัม-แรง) และ kp (กิโลปอนด์) ใช้ได้ทั้งคู่ หน่วยนี้ต้องแยกให้เด่นชัดจากน้ำหนักเฉพาะที่ ของวัตถุที่มีมวล 1 kg ความเร่งมาตรฐานของการตกอิสระ = $9.806\ 65\ \text{m/s}^2$ (มอก.235 เล่ม 3 ลำดับที่ 3-9.2)
4-13	โมเมนต์ของแรง	4-13.ก.1	กิโลกรัม-แรงเมตร : kgf · m	1 kgf · m = 9.806 65 N · m

ปริมาณ ลำดับที่	ปริมาณ	หน่วย ลำดับที่	ชื่อหน่วย และสัญลักษณ์	ตัวประกอบแปลงผันและหมายเหตุ
4-15	ความดัน	4-15.ค.1	บรรยากาศมาตรฐาน : atm	$1 \text{ atm} := 101\,325 \text{ Pa}$
		4-15.ค.2	กิโลกรัม-แรงต่อตาราง เมตร : kgf/m^2	$1 \text{ kgf/m}^2 = 9.806\,65 \text{ Pa}$
		4-15.ค.3	บรรยากาศเทคนิค (technical atmosphere) : at	$1 \text{ at} := 1 \text{ kgf/cm}^2 = 98\,066.5 \text{ Pa} \approx 0.967\,841 \text{ atm}$
		4.15.ค.4	มิลลิเมตรของน้ำ ตามสัทนิยม : mmH_2O	$1 \text{ mmH}_2\text{O} := 10^{-4} \text{ at} = 9.806\,65 \text{ Pa}$
		4.15.ค.5	มิลลิเมตรปรอท ตามสัทนิยม : mmHg	$1 \text{ mmHg} \approx 13.595\,1 \text{ mmH}_2\text{O}$ $\approx 133.322\,4 \text{ Pa}$
		4.15.ค.6	ทอร์ : Torr	$1 \text{ Torr} := \frac{1}{760} \text{ atm} \approx 1 \text{ mmHg}$ $\approx 133.322\,4 \text{ Pa}$
4-26	กำลัง	4-26.ค.1	กิโลกรัม-แรงเมตรต่อ วินาที : $\text{kgf} \cdot \text{m/s}$	$1 \text{ kgf} \cdot \text{m/s} = 9.806\,65 \text{ W}$
		4-26.ค.2	กำลังม้าเมตริก : (—)	$1 \text{ กำลังม้าเมตริก} := 75 \text{ kgf} \cdot \text{m/s}$ $= 735.498\,75 \text{ W}$
4-27	งาน หรือ พลังงาน	4-27.ค.1	กิโลกรัม-แรงเมตร : $\text{kgf} \cdot \text{m}$	$1 \text{ kgf} \cdot \text{m} = 9.806\,65 \text{ J}$